Naturwissenschaftliche Volksbücher.

Band XXIV.

Aus dem Reiche der Naturwissenschaft

von

A. Bernstein.

Band VIII.

Digitized by Google

Digitized by Google

Aus dem Reiche

der

Naturwissenschaft.

Für

Jedermann aus dem Volke

von

A. Bernstein.

Achter Band.

Vom Leben der Pflanzen, der Thiere und der Menschen. I.

Berlin.
Verlag von Franz Duncker.
(W. Besser's Verlagshandlung.)
1855.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichniß.

Vom Leben der Pflanzen, der Thiere und der Menschen. I.

		Seite
1.	Das Leben in seinen verschiedenen Arten	1
2.	Die sogenannte „todte“ und „lebende“ Natur	4
3.	Wenn wir die Erde mit Einem Blick überschauen	7
4.	Tod und Leben	10
5.	Die Stufenreihen des Lebens	14
6.	Unterschiede zwischen lebenden und nichtlebenden Dingen	17
7.	Was organisch und Organisation ist	23
8.	Die einfachsten Pflanzen	26
9.	Die Einzel-Zelle	29
10.	Wachsthum und Verbreitung der Einzel-Zelle	32
11.	Die höhere Organisation	36
12.	Wie die Pflanzen wachsen	39
13.	Wachsthum und Lebensthätigkeit der Pflanze	42
14.	Die Verwandelung unbelebter Stoffe in belebte durch die Pflanze	45
15.	Von dem Räthsel des Lebens	48
16.	Die eigene Art des Wachsthums der Pflanze	51
17.	Die Bildung eines Baumes	54
18.	Das Leben eines Baumes	57
19.	Das Wunder der Blüthe	60
20.	Ein namenloses Räthsel	64
21.	Das Räthsel des Lebens und das Räthsel des Todes	67
22.	Der Uebergang zur höhern Lebensstufe	70

Digitized by Google

Seite

23. Vom Leben des Thieres 73
24. Der Uebergang von den Pflanzen zur Thierwelt . . . 76
25. Die Entwickelung der Thierwelt 79
26. Die Selbstzeugung 83
27. Zur Geschichte des Thier-Lebens auf der Erde . . . 86
28. Empfindungen und Bewegungen der Thiere 90
29. Der Wohnsitz der Empfindung im Thiere 94
30. Wo man die Schmerzen hat 97
31. Weitere Versuche über die Empfindungen 100
32. Das Pflanzenleben der Thiere 103
33. Das sympathische Nervensystem 107
34. Von der Innen- und Außenwelt 110
35. Das Thier und die Außenwelt 113
36. Wie die Eindrücke der Außenwelt den Weg zum Gehirn finden 117
37. Von den übrigen Sinnesnerven 120
38. Die Fähigkeit der Bewegung des Thierleibes 123
39. Wie die Muskeln zur Bewegung angereizt werden . . 127
40. Das Band des Lebens 130
41. Der Zusammenhang der drei Nervensysteme 133
42. Besehen wir uns einmal ein Gehirn 137
43. Das Gehirn von der untern Seite 140
44. Ob man im Gehirn etwas von seinem Thätigkeits-Vermögen sehen kann? 142
45. Die Thätigkeit des großen Gehirns 145
46. Eine Taube ohne Gehirn 149
47. Was das kleine Gehirn zu thun hat 152
48. Von der Form des Schädels 155

Digitized by Google

Vom Leben der Pflanzen, der Thiere und der Menschen.

I. Das Leben in seinen verschiedenen Arten.

Alles, was von Seinesgleichen gezeugt und geboren wird; Alles, was während seines Daseins fremde Stoffe in sich aufnimmt und dadurch wächst; Alles, was verbrauchte Stoffe von sich ausscheidet und so die Stoffe wechselt; Alles, was in seinem Wachsthum die höchste Stufe erreicht und nun Seinesgleichen zeugt und gebärt; Alles, was nach dieser Zeit seines höchsten Wachsthums wieder zu verkümmern anfängt, bis es dann wieder vergeht: Alles dies lebt; das heißt: alle Dinge in der Welt, die diese genannten Zustände an sich beobachten lassen, von diesen sagt man mit Recht, daß sie leben.

Eine Pflanze lebt. Sie ist von der Mutterpflanze, also von Ihresgleichen in der Zeit der Blüte gezeugt worden. Eine Pflanze lebt, denn sie ist zur Keimzeit des Samens geboren worden. Eine Pflanze lebt, denn sie wächst, indem sie fortwährend fremde Stoffe aus dem Boden, aus der Luft in sich aufnimmt. Eine Pflanze lebt, denn sie scheidet wieder verbrauchte Stoffe, wie Wasser und Sauer-

Digitized by Google

ſtoff, von ſich aus. Eine Pflanze lebt, denn ſie ſchreitet im Wachsthum vor und beginnt dann zu einer beſtimmten Zeit Blüten zu tragen, dieſe zu befruchten, reifen zu laſſen, damit aus denſelben neue Pflanzen ſich erzeugen. Eine Pflanze lebt, denn ſie beginnt, nachdem ſie den höchſten Grad des Wachsthums erreicht hat, wieder zu zerfallen, bis ſie endlich ganz und gar vergeht. Eine Pflanze lebt, denn eine Pflanze *ſtirbt*.

Man ſagt daher mit Recht, daß Zeugung, Geburt, Ernährung, Wachsthum, Stoffwechſel, Vermehrung und Tod die ſicherſten Merkmale des Lebens ſind. Das heißt, alles was lebt, iſt gezeugt, geboren worden, ernährt ſich, wächſt, wechſelt den Stoff, vermehrt ſich und verkümmert dann und ſtirbt.

All' dieſe Merkmale des Lebens finden ſich an den Thieren, und nicht minder an dem wundervollſten der Thiere, an dem Menſchen. Thiere und Menſchen führen daher ein Leben, das dem Leben der Pflanzen in dieſen Punkten ganz gleich iſt. Aber es tritt bei den Thieren ſchon etwas zu dieſem Pflanzenleben hinzu, und giebt ihm eine höhere Stufe des Daſeins. Das Thier hat *Empfindung*, es hat *Sinne*, es hat ſeinen *Willen*, und es vermag ſich nach ſeinem Willen von Ort zu Ort zu *bewegen*.

Zum Theil lebt das Thier ganz ſo wie eine Pflanze, und zu Zeiten iſt ſogar das Leben des Menſchen nicht höher als das Pflanzenleben, z. B. im Mutterleibe, im Schlafe oder in krankhafter Bewußtloſigkeit. Aber das Thier hat außer dieſem Pflanzenleben, das wir noch näher kennen lernen werden, eine höchſt wunderbare Eigenſchaft, die der Empfindung, welche ihm Kenntniß giebt vom eigenen Daſein. Die Pflanze weiß nicht, daß ſie exiſtirt; das Thier weiß dies ſehr wohl. Das Thier hat außer-

Digitized by Google

dem noch Sinne; es sieht, es hört, es riecht, es schmeckt und fühlt und erhält dadurch Kenntniß von der Welt umher. Die Pflanze weiß von ihrer eigenen Existenz nichts und ebensowenig, ob in der Runde irgend wie und wo eine Welt vorhanden ist. Das Thier weiß durch die Empfindung etwas von sich, und durch die Sinne, durch Hören, Sehen u. s. w. etwas von der Welt.

Hiernächst vermag das Thier das zu wollen, was seiner Empfindung wohl thut und das zu meiden, was seine Empfindung verletzt. Es hat einen Willen, um zu leben und den Tod zu meiden und Gefahr zu fliehen. Von einer Pflanze sagen wir wol, daß sie dürstet; aber sie weiß davon ebensowenig etwas, wie von ihrem Wohlbefinden. Sie verschmachtet ohne Schmerz, sie gedeihet ohne Lust. Sie weiß nichts von sich, und nichts von der Außenwelt und darum würde sich die Pflanze auch nicht einmal von Ort zu Ort bewegen, selbst wenn sie wohleingerichtete Beine hätte, während das Thier die ihm angebornen Werkzeuge der Fortbewegung geziemend benutzt, je nach seiner Empfindung, der Einwirkung seiner Sinne und der Richtung seines Willens.

Das Thier also lebt zwar wie eine Pflanze; aber es hat zu diesem Pflanzenleben noch die wunderbaren Zugaben, die wir eben angeführt haben. Der Mensch gleicht dem Thiere. Auch er lebt erstens ein Pflanzenleben und hat zweitens all' die Zugaben, die wir beim Thiere finden. Aber er hat außerdem eine Zugabe, die sein Leben auf eine höhere Stufe des Daseins erhebt.

Es ist sehr schwer, für diese Zugabe den richtigen, allgemein anerkannten Namen zu finden; denn hierüber haben die Menschen am allermeisten gestritten. Der eine nennt es Seele, der andere Vernunft, und der Dritte will es garnicht als eine aparte Zugabe betrachten, sondern

Digitized by Google

sieht es nur als einen höhern Grad der Gaben an, welche auch das Thier besitzt. Dieser Streit ist von tiefer Bedeutung; allein für die Naturwissenschaft ist es im Grunde genommen nur der Streit um den Namen eines Dinges, wo man das Wesen des Dinges noch nicht kennt.

Deshalb wollen wir uns auf den Streit um den Namen nicht weiter einlassen, sondern uns lieber das Leben der Pflanze, des Thieres und des Menschen betrachten, wie sie erscheinen und so weit wie dies in seinem Wesen erkannt ist.

II. Die sogenannte „todte" und „lebende" Natur.

Bevor wir auf die Erscheinungen des Lebens der Pflanze, des Thieres und des Menschen kommen, müssen wir noch einen Blick auf die Natur im Ganzen werfen, die man die „todte Natur" nennt, um zu sehen, in wie weit in dieser etwas Aehnliches wie in der lebenden vorkommt, und wenn dies der Fall ist, um zu versuchen, ob wir die Grenzen und die Unterschiede zwischen todter und lebender Natur etwas näher zu bezeichnen im Stande sind.

Werfen wir den Blick auf das Weltall, so sehen wir Millionen von Sternen, Millionen von Sonnen, von Welten, die scheinbar in Ruhe an ihrem Orte verharren. Die fortgeschrittene Wissenschaft hat aber gelehrt, daß jeder dieser Sterne sich im Raum bewege und seinen Ort verändere. Da auch unsere Erde sich bewegt, so finden wir, daß die Bewegung das allgemeinste Gesetz der Natur ist; und dies allein dient schon als Merkmal, daß die ganze Natur keineswegs todt ist.

Digitized by Google

Gleichviel, woher diese Bewegung stammt; wir sehen, daß sie vorhanden ist, und dürfen vermuthen, daß kein Ding im großen unendlichen Weltall existirt, welches ihrem Gesetze nicht unterworfen ist. Neben diesem Gesetz der Bewegung, dessen Ursprung unbekannt ist, sehen wir die Himmelskörper Licht ausstrahlen in den unendlichen Weltraum, und obwol man die Natur des Lichtes ebenfalls nicht genau kennt, so ist es doch keinem Zweifel unterworfen, daß durch dasselbe eine Einwirkung des einen Sternes auf den andern nicht ausbleiben kann. Daß das Sonnenlicht auf die Erde wirkt, daß es Wärme auf derselben erzeugt, wie es Veränderungen hervorruft, chemische Stoffe zersetzt und chemische Verbindungen zu Wege bringt, das ist zum Theil bekannt, zum Theil in neuester Zeit erst Gegenstand näherer Forschung. Daß das Licht jedes Sternes in ähnlicher Weise auf alle übrigen so wirke, ist eine vollkommen begründete Annahme. Diese gegenseitige Einwirkung der Gestirne auf einander aber ist wiederum kein Zeichen des Todes, sondern setzt eine wirkende Thätigkeit voraus, die zum Wesen der ganzen Natur gehört.

Neben dieser ausstrahlenden Wirksamkeit des Lichtes hat uns aber die Naturforschung noch eine Wirksamkeit der Anziehung gelehrt, die von Gestirn zu Gestirn thätig ist; und die gründlichsten Untersuchungen zeigen, daß die Anziehung eine Kraft ist, die allen Dingen, den kleinsten und den größten, je nach ihrer Masse zukommt. Das Licht geht von den Körpern aus nach allen Richtungen des Weltraumes hin; die Anziehung wirkt umgekehrt als eine Kraft, welche von allen Richtungen des Weltraumes nach den Körpern hin thätig ist. Die Gesetze der Anziehungskraft gelten auf dem Erdenrund und genau in derselben Weise in den unendlichen Räumen, wo Doppelsterne, zwei Sonnen sich um einander bewegen, die so entfernt von uns

Digitized by Google

ſind, daß ſie für unſer Auge wie ein einziger Stern erſcheinen, obwol ſie viele viele Millionen Meilen von einander abſtehen. — Die Anziehung alſo iſt wiederum eine eigene Kraft, die allen Dingen im Weltraum zukommt, und die wiederum eine Thätigkeit zeigt, die dem Begriff des Todes nicht entſpricht.

Ob Elektrizität, ob Magnetismus ähnlich von Welten zu Welten wirken, iſt für den jetzigen Stand der Naturwiſſenſchaft nur ein Gegenſtand bloßer Vermuthung; aber ſehen wir auch hiervon ab, ſo finden wir, daß die drei ſichern Thatſachen, die eigene Bewegung durch den Raum, die Ausſtrahlung des Lichtes und die Kraft der Anziehung hinreichend ſind, um die Natur im Ganzen und Allgemeinen als thätig und die einzelnen Himmelskörper als gegenſeitig auf einander einwirkend zu bezeichnen; und wenn wir nicht annehmen können, daß dies zufällig, willkürlich, planlos iſt — wenn ſich im Gegentheil hier Geſetzlichkeit, beſtimmte Gemeſſenheit und Ordnung offenbart, die ſogar theilweiſe ſchon wiſſenſchaftlich ergründet iſt, ſo muß man auch zugeben, daß eigene Thätigkeit und gegenſeitige Wirkſamkeit und Geſetzlichkeit zum Weſen der ganzen Natur gehören, und iſt dem ſo, ſo muß man den Gedanken aufgeben, daß die Natur überhaupt eine todte ſei.

Wenden wir uns von den Himmelsräumen zurück zur Erde und ſehen wir hier, was die Naturforſchung unzweideutig zeigt, wie dieſer unſer Wohnſitz ſelber eine Geſchichte der Entwickelung beſitzt; — wie er ſich nach und nach umgeſtaltet hat; beobachten wir, wie er fortwährend in Bewegung um die Sonne, in Umdrehung um die eigene Axe iſt, — wie die Luft, die ihn umgiebt, in ewigen eigenen Bewegungen begriffen, — die Gewäſſer über- und unterirdiſch fortwährend ſtrömend, fortwährend verdunſtend ſind, — wie Gebirge entſtehen und vergehen, — wie Felſen ſelbſt in

Digitized by Google

Wanderungen und das All in Wandelungen begriffen ist — beobachten wir, wie Pflanzen, Thiere und Menschen nimmer leben würden ohne diese Thätigkeit der Erde; sehen wir — was die Wissenschaft ganz unzweifelhaft gemacht — daß die Geschichte der Entwickelung der Erde, die Geschichte der Entwickelung der Pflanzen-, Thier- und Menschenwelt in ihrem Bestehen bedingt, — so werden wir darauf geführt, die Thätigkeit der Erde selber als eine Lebensthätigkeit zu bezeichnen und den Ausspruch zu thun: daß Pflanzen-, Thier- und Menschenleben, obwol sie ganz anders zur Erscheinung kommen, doch im innigsten Einklang mit dem Erdleben selber stehen. —

III. Wenn wir die Erde mit Einem Blick überschauen.

Was wir vom innigen Zusammenhang des Erdlebens im Ganzen und des Lebens der Pflanzen, der Thiere und der Menschen gesagt haben, würde sich Jedem viel deutlicher zeigen, wenn wir im Stande wären, die ganze Erde mit Einem Blicke übersichtlich vor unsern Augen hinzustellen und wenn es uns hierbei noch gelingen wollte, zugleich mit der Oberfläche auch das Innere der Erde sammt allen bekannten Kräften, die in und auf ihr thätig sind, zu durchschauen.

In solchem Falle würden wir vor unsern Augen eine Kugel sich bewegen sehen durch den Raum, ohne daß sie von Außen dazu angetrieben ist. Wir würden zugleich eine Umdrehung derselben um ihre Axe wahrnehmen, deren Ursache ebensowenig bekannt ist. Im Innern würden wir das Dasein eines hohen Grades von Wärme gewahren,

Digitized by Google

deren Grund gleichfalls nicht von Außen herrührt. Setzen wir den Fall, man könnte auch den Strom von Elektrizität sehen, der, wie die Wissenschaft nachgewiesen hat, um die Erde kreist, und ferner auch die magnetischen Ausströmungen wahrnehmen, welche uns die Magnetnadel und die Nordlichter bezeugen. Und wenn wir hierzu noch mit einem Blicke übersehen könnten, wie die Wärme an der Oberfläche der Erde entsteht, da wo das Licht der Sonne einwirkt; wie hierzu die eigene Anziehungskraft der Erde kommt, die Alles nach dem Mittelpunkt der Erde hinzieht. Wenn wir ferner mit Einem Blicke überschauen könnten, wie Gewässer sich tropfbar bilden und wieder verdampfend in die Luft steigen, wie über der Erde Ströme dahinfließen und unter der Erdoberfläche gleich Adern die Kugel durchziehen. Und wenn wir endlich die ewigen Züge der Luft von den Polen nach dem Aequator und aufsteigend von dem Aequator im Kreislauf zurück nach den Polen zu sehen vermöchten. — Gesetzt, sagen wir, wir wären im Stande, all' das mit Einem Blick zu sehen, und die Erde in ihrer Thätigkeit zu belauschen, gesetzt wir würden dieses unausgesetzte Wirken der Erde vor uns haben, zu dem nur das Licht der Sonne das einzige ist, das wirklich von außen her zur Erde kommt, während alle übrigen Anregungen und Thätigkeiten ihren Sitz in und an der Erde haben, gesetzt, sagen wir, es läge all' dies so offen vor dem Blick des beobachtenden Menschen, wie es ganz unzweifelhaft vor dem Forschergeist der Wissenschaft liegt, — so würden wir sicherlich die Erde nicht als eine todte Masse auffassen, und jeden Gedanken zurückweisen, der ihre ewige Thätigkeit wie eine zufällige, blos von außen her angeregte betrachten wollte.

Würden wir nun auf einer solchen übersichtlich vor uns schwebenden Erdkugel äußerst geringfügige kleine

Digitized by Google

Theilchen an der Oberfläche entdecken, die wie die Pflanzen innerhalb dieſer Thätigkeit der Erde entſtehen und vergehen, würden wir ſelbſt die Thierwelt, ja ſogar auch die Menſchenwelt inmitten dieſer Thätigkeit der Erde auflebend und abſterbend in Geſchlechtern erblicken. Würden wir hierzu noch wahrnehmen, daß dieſe thätige Erde, was wiſſenſchaftlich feſtgeſtellt iſt, eine Geſchichte der Entwickelung beſitzt und mit dieſer Entwickelung auch die Pflanzenwelt und die Thierwelt ſich verändert hat und die Menſchenwelt erſt im Verlauf der Erdentwickelung entſtanden iſt. — Wenn wir all' dieſes, ſagen wir, vor unſerm Auge ſehen könnten, was vor dem Auge der Wiſſenſchaft jetzt ſchon unzweifelhaft daliegt, ſo würden wir weit inniger überzeugt ſein, daß das Pflanzenleben, Thierleben und Menſchenleben eins iſt mit dem Erdleben oder mindeſtens doch nur im innigſten Zuſammenhang mit dieſem Erdleben erforſcht werden könne! —

Freilich iſt es nicht ſo, wie wir hier vorausgeſetzt. Pflanzen und Thiere überſehen wir mit Einem Blick, von der Erde aber ſehen wir nur den kleinſten Bruchtheil. Die Geſchichte einer Pflanze währt oft nur wenige Tage, die Geſchichte mancher Thiere oft nur wenige Stunden, während die Geſchichte der Erde nach Jahrmillionen gezählt ſein will. Die geheimen Kräfte, die in einer Pflanze wirken, drängen ſich als Räthſel der Wiſſenſchaft unſerm Auge auf; die geheimen Kräfte, die im Erdleben noch thätig ſind, und namentlich im Innern der Erde, entziehen ſich und ihr Wirken unſerm Blicke und unſerer Erkenntniß. Daher kommt es, daß wir früher die Unterſchiede kennen lernen, die zwiſchen dem Pflanzen-, Thier- und Menſchenleben einerſeits und dem Erdleben andererſeits herrſchen, als wir den Zuſammenhang derſelben ahnen.

Daher kommt es aber auch, daß die Wiſſenſchaft nur

Digitized by Google

äußerſt ſchwache Fäden auffinden kann, um den Zuſammenhang zu zeigen, dagegen ſehr gründlich den Nachweis zu führen vermag, inwieweit ſich die ſogenannte lebende Natur von der ſogenannten todten unterſcheidet.

Indem wir nun in einer Reihe von Abſchnitten das Leben der Pflanze, des Thieres und des Menſchen genauer betrachten werden, hoffen wir, daß unſere Leſer es uns verzeihen, wenn wir die ſchwachen Fäden des Zuſammenhanges vorerſt zeigen, um dann auf den feſtern Boden der Unterſchiede, die zwiſchen der „todten" und „lebenden" Natur herrſchen, übergehen zu können. Leider werden wir vorerſt ein klein wenig philoſophiren müſſen; aber wir werden es kurz machen und dabei ſtets eingedenk ſein, daß die Philoſophie gerade dort anfängt, wo die Wiſſenſchaft aufhört, oder richtiger: wir Menſchen philoſophiren immer nur über die Dinge, über welche wir uns in Unwiſſenheit befinden.

IV. Tod und Leben.

Wenn wir den Zuſammenhang des Erdlebens mit dem Leben der Pflanze, des Thieres und ebenſo des Menſchen betrachten, ſo drängt ſich vor Allem folgende Bemerkung auf:

Die Stoffe, woraus der Körper der Pflanze, des Thieres und auch des Menſchen gebaut, iſt derſelbe Stoff, der der Erde angehört.

Man kann eine Pflanze, ein Thier und ebenſo den menſchlichen Leib auf chemiſchem Wege zerlegen und Jeden überzeugen, daß ihr Baumaterial aus der Erde entnommen iſt, wie es der Erde naturgemäß auch wieder zufällt.

Digitized by Google

Ein Pfund Pflanze oder Thierſtoff hat eine gewiſſe Portion Sauerſtoff, Stickſtoff, Waſſerſtoff und Kohlenſtoff in ſich, außerdem findet ſich etwas Schwefel, Phosphor, Kalk, Eiſen und noch andere im gewöhnlichen Leben weniger bekannte Stoffe vor. Der Chemiker kann aus dem Pfund Pflanze oder Thierſtoff all' dieſe Stoffe wiederherſtellen, und nimmt er ſie alle zuſammen und wiegt ſie, ſo findet ſich, daß ſie zuſammen genau ein Pfund ſchwer ſind, ſo daß in der lebenden Pflanze, dem lebendigen Thierſtoff nichts weiter als dieſe Stoffe vorhanden waren.

Dem Stoffe nach gehören die Pflanzen wie die Thiere der Erde an, und es kehren auch dieſe Stoffe wieder nach dem Tod des lebenden Weſens zur Erde zurück.

Da nun die Geſchichte der lebenden Weſen erweislich viele Millionen Jahre ſchon währt und gewährt hat, ſo kann man den Gedanken faſſen, daß aller Sauerſtoff, aller Stickſtoff, aller Waſſerſtoff, aller Kohlenſtoff u. ſ. w. ſchon einmal gelebt hat, wie, daß all' das, was wir jetzt noch als ſolche Stoffe ſehen, einmal leben wird.

Zwar giebt es viele Stoffe in der Erde, die man in Pflanzen und Thieren noch nicht gefunden hat; man würde alſo, wenn man dieſen Gedanken verfolgt, ſagen müſſen, daß die Erde aus Stoffen beſteht, von denen nur ein Theil lebende Form und Weſen annehmen kann. Indeſſen iſt die Forſchung hierüber nicht abgeſchloſſen. Man fand in neuerer Zeit, daß es Pflanzen giebt, in denen Silber und Kupfer ebenſo wie Eiſen in einem großen Theil unſerer Gemüſe, z. B. im gewöhnlichen Küchen-Spinat, vorhanden iſt. Erſt in allerneueſter Zeit hat man in einer Pflanzen-Gattung Zink entdeckt. Die Zahl der Stoffe, die nicht in Pflanzen und Thieren vorkommt, ſchmilzt immer mehr zuſammen. Wenn es aber auch unter den ſechszig chemiſchen Urſtoffen noch eine Reihe derſelben giebt, die

Digitized by Google

man vergebens im Reiche des Lebens sucht, so müssen wir bedenken, daß wir den Pflanzen-Reichthum der Vorwelt wenig kennen und den der Nachwelt nicht zu ahnen vermögen. Mit dem Thierreich ist dies in noch größerem Maße der Fall. Der Gedanke also, daß alle Stoffe der Erde lebensfähig sind, läßt sich mindestens nicht dadurch widerlegen, daß wir nicht alle Stoffe in den gegenwärtigen lebenden Wesen vorfinden.

Welch' ungeheuere Massen aber, die man zur todten Natur zählt, theils einmal gelebt haben, theils noch wirklich leben, davon geben ungeheuere Kalk- und Kreidegebirge und ganze Länderstrecken von Infusorien-Lagern Zeugniß.

Die Kalk- und Kreidegebirge, die sich meilenweit über die Erde erstrecken, sind nach den sichersten Forschungen der neuern Zeit nichts als eine Ansammlung äußerst feiner, kleiner Muscheln und Schalen von Thierchen, die einst gelebt haben. Wie die weichen Schnecken, wenn sie sterben und verwesen, ihr Haus, ihre Schale, ihr eigentliches Knochengerüst zurücklassen, das sich während ihres Lebens aus den Säften ihres Leibes, aus ihrem Blut gebildet hat, ebenso sind alle Kalk- und Kreidegebirge nichts als solche Reste von außerordentlicher Feinheit und Kleinheit, Reste, die einmal gelebt haben. — Der Kalk an unsern Häusern hat also einmal gelebt, die Kreide, mit der wir schreiben, hat gelebt. Mit Hilfe eines guten Mikroskops kann man sich hiervon überzeugen. — Vielleicht waren die Stoffe, die in dem jetzt lebenden Menschengeschlecht das Baumaterial des Leibes ausmachen, einmal die Speise derselben Thiere, deren Reste wir jetzt wie todte Massen ansehen!

Ganze große Erdlagen, die wir als todten Erdboden betrachten und auf dem wir herumwandeln, Gärten pflanzen und Häuser bauen, sind noch am Leben. Sie sind

Digitized by Google

noch jetzt lebende, sich bewegende Lager von Infusorien. Die Untersuchungen des großen Naturforschers Ehrenberg haben gezeigt, daß die Karlsstraße in Berlin auf einem solchen Lager lebender Infusorien steht, ja daß die ganze Louisenstadt auf nicht viel besserem Boden gebaut ist.

Feuersteine erscheinen uns todt, und sie sind es auch jetzt; aber die Naturforschung führt den Beweis ganz unzweifelhaft, daß sie Versteinerungen einst lebender Thiere sind. —

Ganze Inseln bestehen aus Korallenriffen, und diese Riffe sind die Schalen-Leiber lebender Thiere, der Polypen, die diese Schalen aus dem Blute ihres Leibes bilden. Die Riffe, die meilenweit das Meer durchziehen und an denen Schiffe zerschellen und Schiffer ihren Tod finden, sind selber Gestaltungen des Lebens!

Selbst harte Kiesel lösen sich in Kieselsäure auf und gehen in Pflanzen ein, um in ihnen zu leben und als feine Kiesel-Krystalle an den Rändern der Gräser zu erscheinen, welche in die Finger schneiden, wenn man über sie hinfährt.

Mit Einem Worte: die todten Stoffe werden in lebende umgewandelt, die lebenden in todte. Das Baumaterial des Lebens ist das Baumaterial der Erde selber, die man todt nennt. Daß lebende und todte Natur dem Stoffe nach im innigsten Zusammenhang steht, ist unbestreitbar. Dies haben die ältesten Dichter schon geahnt, die dem Menschen entgegenrufen: aus Staub bist Du geworden, zum Staube sollst Du werden. Dies bestätigen neuere Männer der Wissenschaft, von denen Einer, der gelehrte Ehrenberg, schon einmal die Aeußerung gethan hat, daß möglicherweise Alles, was wir todten Stoff nennen, nichts als Rest einstigen Lebens ist.

Digitized by Google

V. Die Stufenreihen des Lebens.

Dem Stoffe nach ist, wie wir gesehen haben, das was lebt, im innigen Zusammenhang mit den nicht lebenden Stoffen der Erde. Wir wissen, daß aus nicht lebenden Stoffen Wesen entstehen, welche die Merkmale des Lebens an sich tragen, und sehen auch, daß lebende Wesen zerfallen und zu nicht lebenden Stoffen werden. Ja, wir dürfen sogar vermuthen, daß aller jetzt nicht lebende Stoff schon einmal gelebt hat, ebenso, daß er in einer spätern Zeit wieder in das Leben eintreten werde.

Fragen wir uns aber: wie und wodurch entsteht Leben aus Leblosigkeit? so gesteht die strenge Wissenschaft, daß sie hierauf eine Antwort nicht zu geben vermag. Wir finden uns hier noch mehr auf das Feld der Vermuthungen hingewiesen und erhalten als Führer auf diesem unsichern Felde nur leise Fingerzeige aus der Natur.

Wir wollen indessen bis auf lichtvollere Zeiten der Wissenschaft hin den Schritt auf diesem Gebiete versuchen und diejenigen schwachen Spuren verfolgen, die uns zu leiten im Stande sind.

Die Erde ist keine todte Masse, sondern eine fortwährend thätige Welt. Ihre Stoffe sind es eben, welche zeitweise Leben erhalten und ihre Thätigkeit ist es, welche das Leben nur möglich macht. Fragen wir nun: Sind die Kräfte dieser Thätigkeit, so weit wir sie kennen, ausreichend, um eine Pflanze zu erzeugen, wenn keine vorher bestanden hätte? so müssen wir dies zwar für den jetzigen Zustand des Erdenlebens mit „Nein!“ beantworten. Zum Entstehen einer Pflanze ist ein Keim einer vorher dagewesenen Pflanze nöthig. So weit uns die Erfahrung lehrt, geht jetzt eine Pflanze nur aus einem Keim hervor, der vorher einer Mutterpflanze angehört hat.

Digitized by Google

Ein Gleiches ist mit der Entstehung der Thiere der Fall. Allein es schließt diese Antwort nicht die Möglichkeit aus, daß die Erde in der Geschichte der Entwickelung ihres Lebens, von welcher wir sehr bedeutsame Spuren entdecken, einmal eine Zeit durchgemacht habe, in welcher sie selbst Pflanzenkeime und Keime thierischer Natur zu erzeugen im Stande gewesen ist.

Nehmen wir an, daß das jetzige Fortleben aller Pflanzengeschlechter und Thiergeschlechter nur eine erhöhete Stufe des gesammten Erdlebens ist, so ist mindestens die Entstehungsgeschichte dieser Lebenskeime nicht unerklärlicher als die Entstehungsgeschichte des Erdlebens.

Wir werden später noch sehen, daß gegenwärtig die Pflanzen die Kunst verstehen, aus sogenannten unbelebten Stoffen, aus Kohlensäure, aus Wasser und aus Ammoniak belebte Materie, Pflanzen zu bilden. Kohlensäure, Wasser und Ammoniak sind die Speise der Pflanze, sie sind das Baumaterial, aus welchen die Pflanzen den eignen Leib gestalten. Bedenken wir hierzu, was wir ebenfalls später noch näher werden kennen lernen, daß Thiere eben von Pflanzen sich ernähren, daß also ihr Leib eigentlich verwandelte Pflanze ist, so sieht man eine Stufenfolge der Entwickelung des Lebens. Aus Kohlensäure, Wasser und Ammoniak wird Pflanze; aus Pflanze wird thierischer Körper aufgebaut. Ist dem aber so, so darf man nicht übersehen, wie in diese Stufenfolge auch die Thätigkeit des Erdlebens genau mit hineingehört.

Unseres Erachtens hat man in der Wissenschaft zu wenig Werth auf den Umstand gelegt, daß die Pflanze nicht im Stande ist, einfache Stoffe zu genießen; sondern ihre Speise nur in einer Paarung aufnimmt. Kohlensäure besteht aus zwei Stoffen, welche die chemische Kraft schon gepaart hat, aus Kohlenstoff und Sauerstoff; Wasser besteht

Digitized by Google

aus einer gleichen Paarung von Wasserstoff und Sauerstoff; Ammoniak ist gleichfalls ein gepaarter Stoff, er besteht aus Wasserstoff und Stickstoff. Obwol die Pflanze in der Luft existirt, in welcher sie reichlich Stickstoff und Sauerstoff vorfindet, vermag sie doch nicht diese ungepaarten, chemisch nicht verbundenen Stoffe zu genießen; sie stirbt ab in der Luft, in welcher keine Kohlensäure enthalten ist. Die bloßen Stoffe sind nicht im Stande, als Speise in die Pflanze einzugehen, die Stoffe müssen erst durch eine eigene Kraft, durch eine eigene Thätigkeit, durch einen chemischen Vorgang hierzu vorbereitet werden.

Sehen wir nun die Erde fortwährend chemische Verwandlungen vornehmen, halten wir es als ein Zeichen des Lebens der Erde, daß alles, was auf ihr vorhanden ist, der chemischen Verbindung unterworfen ist und unterworfen wird, so können wir die chemische Paarung als die erste Stufe in der Stufenfolge des Lebens bezeichnen und dürfen in Bezug auf das Leben sagen, daß das Erdleben, von welchem die Chemie nur ein Theil ist, die erste Stufe in der Reihe des Lebens ist. Das Erdleben verarbeitet durch chemische Vorgänge die vereinzelten Stoffe so, daß die Pflanze sie als Speise aufnehmen kann, oder richtiger, daß diese Stoffe ein höheres Leben annehmen und Pflanze werden. Die Pflanze wird zur Nahrung der Thiere, das heißt, die zweite Stufe des Lebens geht in eine noch höhere über; und der Mensch baut seinen Leib aus Pflanzen- und Thierstoffen auf, das heißt, dieselben Stoffe nehmen im Menschen die gegenwärtig höchste Stufe des Lebens an.

Dies wäre der freilich lückenhafte, aber doch immerhin naturgemäße Faden, der vom Leben der Erde bis zur höchsten Stufe, dem Leben des Menschen zu führen im Stande wäre.

Digitized by Google

Doch es ist Zeit, daß wir das Reich der Vermuthungen und des Philosophirens verlassen und zur Wissenschaft zurückkehren, die uns bald sicheren und besser begründeten Boden geben wird. Und das wollen wir fortan thun.

VI. Unterschiede zwischen lebenden und nichtlebenden Dingen.

Wir haben es versucht, den Zusammenhang zwischen dem Stoffe, den man todte Masse, und den Wesen, die man „lebende" nennt, zu zeigen, wir müssen jetzt jedoch die viel sichtbarern und sicheren Unterschiede aufführen, die zwischen denselben obwalten.

Der Zusammenhang ist an sich lose und nur auf Spekulationen und Vermuthungen gegründet; die Unterschiede sind viel charakteristischer und klarer.

Nichtlebende Massen entstehen schon anders als lebende.

Nichtlebende Massen sind in ihren Stoffen ganz anders gemischt und verbunden als lebende.

Nichtlebende Massen haben eine andere Art des Bestehens als lebende.

Nichtlebende Massen erhalten sich anders als lebende.

Nichtlebende Massen haben andere Formen und Größen als lebende.

Nichtlebende Massen sind endlich auch im innern Bau der einzelnen Theile anders als lebende.

An diese wesentlichsten Unterschiede schließen sich viele andere an, die wir nun alle kennen lernen wollen.

Nichtlebende Massen sind entweder einfache Stoffe, wie Eisen, Gold, Kupfer, Blei, Sauerstoff, Stickstoff u. s. w.

Digitized by Google

All' diese einfachen Stoffe *entstehen* nicht. Sie sind einmal vorhanden, ohne daß man anzugeben weiß, wie und wann sie entstanden sind. Lebende Massen dagegen, z. B. eine Pflanze, ein Thier sind niemals einfache Stoffe und sie sind auch nicht von Ewigkeit her vorhanden. Sie sind entstanden, zu einer bestimmten Zeit entstanden und entstehen auch noch jetzt immerfort vor unsern Augen.

Nichtlebende Massen können zwar auch zusammengesetzt sein aus zwei Stoffen, wie z. B. Kochsalz, welches aus einer Luftart, die *Chlor*, und einem Metall, das Natrium heißt, entsteht, wenn sie sich chemisch verbinden. Kochsalz also entsteht ebenso gut wie etwa eine Pflanze; aber die *Art* des Entstehens ist anders.

Kochsalz und ebenso jede andere Masse, die aus chemisch verbundenen Stoffen besteht, bildet sich ohne Weiteres, sobald die dazu nöthigen Stoffe unter den richtigen Umständen zu einander gebracht werden; eine lebende Masse dagegen bildet sich durchaus niemals, wenn nicht außer den Stoffen, woraus sie besteht, noch ein *Keim* vorhanden ist, der den Stoff in sich aufnimmt. Soll eine Pflanze entstehen, so muß ein Keim, ein Saatkorn, ein Ableger, ein Steckling oder auch nur ein Stückchen Blatt, Stengel einer Mutterpflanze vorhanden sein, woraus dann die Pflanze wird. Ebenso entsteht ein Thier, und wäre es das geringste und kleinste, niemals anders, als durch Fortpflanzung eines Mutterthieres und so verschieden auch diese Fortpflanzung ist, immer ist ein Keim, ein Ei nöthig, aus dem das Thier sich bildet.

Wir sehen also schon im *Entstehen* einen Unterschied zwischen nichtlebenden und lebenden Dingen, und können schon hieraus auf die eigene Natur der Lebendigen, mindestens auf eine eigene Reihe von Natur-Erscheinungen bei denselben schließen.

Digitized by Google

Ein weiterer Unterschied zwischen Lebenden und Nichtlebenden ist folgender.

In einem lebenden Dinge sind die Stoffe ganz anders chemisch verbunden als in nichtlebenden.

Von den Pflanzen wissen wir, daß sie meist nur aus drei Stoffen bestehen, aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Diese drei Stoffe sind zu Eins verbunden und bilden die Masse der Pflanze; dahingegen giebt es kein nichtlebendes Ding in der Welt, in welchem diese drei Stoffe chemisch verbunden sind. Ja, es findet in der ganzen unbelebten Natur immer nur eine Paarung statt, so daß sich stets nur zwei chemische Urstoffe verbinden, ein Ding zu bilden, wie z. B. Chlor und Natrium, aus denen Kochsalz wird, oder Wasserstoff und Sauerstoff, die Wasser werden. Nirgend aber verbinden sich drei Stoffe gleichzeitig, und noch weniger vier, fünf oder mehr. Wenn in der unbelebten Natur sich Dinge finden, die drei, vier oder mehrere Urstoffe in chemischer Verbindung enthalten, so sind sie doch stets erst entstanden, nachdem die Paarung von Eins zu Eins vorhergegangen. Die gründlichsten Untersuchungen der Chemiker haben diesen Unterschied in der chemischen Zusammensetzung belebter und unbelebter Stoffe auf's allergenaueste nachgewiesen. —

Zeigen sich so Unterschiede in der Entstehung, so ist das Bestehen lebender und nichtlebender Dinge noch wesentlicher unterschieden.

Lebende Dinge bestehen selbst unter den günstigsten Umständen nur eine gewisse Zeit und vergehen dann wieder.

Eine Pflanze, ein Thier entsteht, wächst, erreicht nach einiger Zeit seinen höchsten Stand des Daseins und vergeht dann wieder. Bei nichtlebenden Dingen ist dies nicht der Fall. Sind sie entstanden, so kann man sie unverändert erhalten, sie wachsen nicht, sie nehmen nicht ab und sterben auch nicht.

Digitized by Google

In gleichem Maße wie lebende Dinge schon in ihrem Entstehen und Bestehen anders sind als nichtlebende, sind sie auch in ihrer Erhaltung von ihnen unterschieden.

Ein nichtlebendes Ding, das einmal vorhanden ist, braucht nur vor weiteren Einflüssen, die es verändern können, geschützt zu werden, um sich ungestört zu erhalten. Ein lebendes Ding darf nicht abgesperrt werden vor weiteren Einflüssen, im Gegentheil: Alles was lebt, kann sich nur erhalten, indem es Speisen zu sich nimmt und verbrauchte Stoffe von sich ausscheidet. Die Erhaltung eines lebenden Wesens beruht also auf einem fortwährenden Austausch des Stoffes. Frische Nahrung geht in dasselbe ein und dafür wird verbrauchter Stoff aus demselben entfernt. Ein lebendes Wesen kann also nicht in Ruhe abgesperrt gegen die Welt existiren, sondern ist zum ewigen Tauschgeschäft, zur Einnahme neuer Stoffe und Ausgabe alter Stoffe gezwungen; es befindet sich im fortwährenden Stoffwechsel, durch den es allein erhalten werden kann. Ja, es ist das wichtigste Merkzeichen lebender Wesen, daß sie in einer immerwährenden Erneuerung begriffen sind und trotzdem ihr einmal angenommenes Wesen beibehalten.

Nichtlebende Massen sind aber auch in Form und Größe sehr wesentlich von lebenden Wesen unterschieden. Eine nichtlebende Masse besitzt keine bestimmte Form und keine unabänderliche Gestalt. Aus einem Stein kann man beliebig eine Kugel schleifen, eine Säule, einen Cylinder, oder sonst eine beliebige Form meißeln; man kann ihn zermahlen, in die kleinsten Stücke zertheilen und immer bleibt diese Masse was sie ist. Bei einem lebenden Wesen ist dies durchaus nicht der Fall. Jedes lebende Wesen hat eine bestimmte Form, unter welcher es existirt; und zerstört man diese Form, so zerstört man auch das Wesen selber. Eine Pflanze, ein Thier kann nicht beliebig in alle

Digitized by Google

möglichen Formen gebracht werden, sondern wird meist ganz zerstört, sobald man die ihm einmal eigene natürliche Form gewaltsam und bedeutend verändert. Ferner ist auch den nichtlebenden Massen keine bestimmte Größe vorgeschrieben. Auf einer Stelle kommen Marmorblöcke von riesenhafter Größe vor, während an andern kleine Stücke davon existiren. Ganz anders ist es bei lebenden Wesen, sei es Pflanze oder Thier. Es hat nicht nur jedes eine bestimmte Form, sondern auch eine ziemlich genau bestimmte Größe, die seinem Wesen eigenthümlich ist. Vermag man auch durch Kunst Pflanzen größer zu ziehen, als sie von Natur gebildet werden, so hat dies doch eine ziemlich bestimmte Grenze, die nicht überschritten werden kann.

Der wesentlichste Unterschied zwischen nichtlebenden und lebenden Dingen endlich liegt im innern Gefüge und in der besondern Anordnung der Theile zum Ganzen.

Nichtlebende Stoffe kommen vor als feste trockene Massen oder als Flüssigkeiten oder in Luftform; lebende Wesen sind weder fest, noch flüssig, noch luftförmig, sondern in einer ganz eigenthümlichen Mischung all' dieser Zustände. Eine Pflanze, ein Thier und ebenso der Menschenkörper ist dem äußern Anschein nach fest, hat aber doch eine so große Portion Wasser in sich, daß es die festen Theile an viermal übertrifft. Im menschlichen Körper, der uns fest und trocken erscheint, ist nur ein Fünftel wirklich fester Stoff, während vier Fünftel Flüssigkeit in demselben sind. Aber auch eine bedeutende Masse Luft steckt in dem lebenden Körper, und nicht etwa wie in einem Schwamm, wo sie nur die Lücken, die Poren ausfüllt, sondern verbunden in den festen Geweben, die scheinbar keine Luft durchlassen. Solch' ein Gemisch von luftförmigem Stoff, von so überwiegend viel Flüssigkeit und so wenig fester Masse findet sich nirgend in der nichtlebenden

Digitized by Google

Natur zu einem einzigen Ding vereinigt, wie es in der lebenden ganz allgemein ist.

Bei diesem Umstand spielt aber das eigentliche Gefüge der lebenden Stoffe eine wichtige Rolle, welches erst in neuester Zeit entdeckt und erforscht worden ist. Dieses Gefüge ist ganz eigenthümlich und läßt einen Blick in das innerste Wesen der lebenden Natur werfen.

Betrachtet man nämlich alle festen Massen aus der nichtlebenden Natur, so erscheinen sie in ihren kleinsten Theilchen als Krystalle, als Körperchen, die je nach den verschiedensten Dingen, von den verschiedenartigsten Flächen, Linien und Ecken gebildet werden. Steine, Metalle, Salze, sowie alle in der Kälte festgewordenen Flüssigkeiten sind in ihrem Gefüge krystallisch, das heißt: sie bestehen aus kleinen Theilchen, welche durch Flächen, durch Kanten und Ecken begrenzt sind. Dahingegen haben die Forschungen der neuesten Zeit gelehrt, daß alle lebenden Wesen, sowol Pflanzen wie Thiere, selbst in ihren festesten Theilen, nicht krystallisch sind, sondern aus Zellen bestehen und sich aus Zellen entwickeln.

Wir werden das Wesen der Zellen recht bald genauer kennen lernen; für jetzt wollen wir nur im Allgemeinen sagen, daß eine solche Zelle aus einem kugelförmigen Häutchen, einem Bläschen besteht, in dessen innerem Raum eine Flüssigkeit und an einer Seite ein hartes kugelartiges Körnchen sich befindet. — Lebende Wesen bestehen in ihrer ganzen Ausdehnung aus lauter solchen feinen, kleinen, aneinandergefügten Zellen, die zusammen den Bau sowol des Pflanzen- wie des Thierkörpers bilden.

Digitized by Google

VII. Was organisch und Organisation ist.

Wenn, wie wir gesehen haben, schon der innere Bau in seinen kleinsten Theilen, das, was man das Gefüge nennt, einen wesentlichen Unterschied ausmacht bei lebenden und nichtlebenden Stoffen, so ist endlich die Anordnung der Theile zum Ganzen als der hauptsächlichste Unterschied anzusehen.

Jeder nichtlebende Stoff gleicht einer Masse, deren Theile sich gleichgültig zum Ganzen verhalten; jedes lebende Ding gleicht einem Kunstwerk, worin verschiedene Theile sich vereinigen, um ein Ganzes zu bilden.

Ein Stein ist in jedem Theilchen das, was der ganze Stein ist. Schlägt man einen Stein in zwei Theile, so sind sie zwei Steine, die ihrer Natur nach nicht im mindesten vom ganzen Stein unterschieden sind. Theilt man eine Pflanze, ein Thier in zwei Theile, so sind sie nicht zwei Pflanzen, nicht zwei Thiere, sondern können sich höchstens zu zwei Pflanzen, und in manchen Fällen, wie bei gewissen Würmern, zu zwei Thieren ausbilden.

Darum sagt man mit Recht: ein lebendes Ding ist ein Ganzes, gebildet von einzelnen Organen; ein nichtlebendes Ding ist nur eine Masse, welche keine Organe hat.

Ein lebendes Ding gleicht einer Maschine, die aus Theilen zusammengesetzt ist und deren ganzes Wesen gestört wird, wenn ihm ein Theil fehlt, der aus dem Zusammenhang gerissen wird. Eine nichtlebende Masse wird durch eine Theilung weder in ihrem Wesen noch in ihrer Natur oder in ihrer Wirksamkeit gestört.

In einem lebenden Wesen vereinigen sich die Theile derart, daß sie einen gemeinsamen einigenden Zweck haben; in einer nichtlebenden Masse findet kein einigender Zweck der Theile statt. Ja, man kann sagen, daß in einem

lebenden Wesen jeder Theil eine bestimmte Aufgabe, eine bestimmte Thätigkeit hat, welche dem Ganzen zu Gute kommt, während in einer nichtlebenden Masse die Theile sich gleichgültig zum Ganzen verhalten.

Daher ist es auch ganz richtig, wenn man in einem jeden lebenden Wesen, sei es Pflanze oder Thier, eine Art Theilung der Arbeit erblickt, was bei einer nichtlebenden Masse nicht der Fall ist.

Eine Pflanze z. B. hat eine Wurzel, die die Aufgabe hat, bestimmte Stoffe aus der Erde zu entnehmen. Die Wurzel thut dies nicht für sich, sondern ihre Thätigkeit kommt der ganzen Pflanze zu Gute. Die Pflanze hat einen Stamm, der nicht dieselbe Aufgabe hat, wie die Wurzel, sondern zu einem andern Zwecke bestimmt ist, und auch dieser Zweck ist zum Besten der ganzen Pflanze verwendet. Die Zweige sind wieder anders als Stamm und Wurzel und haben auch eine andere Aufgabe als diese; aber auch die Aufgabe der Zweige wird zum Besten der ganzen Pflanze verwendet. Die Blätter sind wiederum Theile anderer Art und haben wieder eine andere Bestimmung als die übrigen genannten Theile; aber auch deren Bestimmung ist dem Gedeihen der ganzen Pflanze dienstbar. Wir sehen demnach alle einzelnen Theile der Pflanze thätig, und jedem Theil ist eine besondere Aufgabe, eine besondere Arbeit zugewiesen; aber immer eine Arbeit, die zum Gedeihen des Ganzen nöthig ist. Es ist eine wahrhafte Theilung der Arbeit, wie sie stets als ein Muster jeder vereinigten Menschengesellschaft gelten kann.

Daher sagt man mit Recht, eine Pflanze hat Organe. Die Wurzel ist ein Organ, der Stamm ein anderes, die Zweige, die Blätter sind wiederum Organe und alle diese Organe bilden ein Ganzes, ein organisirtes Ganze, was man einen Organismus nennt. Darum nennt man

Digitized by Google

auch die beiden lebenden Wesen organische Wesen, während man die nichtlebenden Massen, die keine Organe besitzen, als unorganische oder anorganische bezeichnet.

Daß auch die Thiere, die Menschen organische Wesen, Organismen sind, brauchen wir wol nicht näher deutlich zu machen und können wir uns mit dem einen Hauptlehrsatz begnügen, daß zum Leben überhaupt Organisation, die Ausbildung eines Ganzen mit einzelnen Organen, oder was dasselbe ist: ein Organismus gehört. —

Indem wir nunmehr die Hauptunterschiede zwischen der organischen und unorganischen Natur haben kennen gelernt, werden wir zur eigentlichen Aufgabe, zur Darstellung des Lebens der organischen Natur kommen können; und wollen hier nur noch auf einen wesentlichen Punkt aufmerksam machen, durch welchen wir den Leser in den Stand setzen werden, einzusehen, was die Naturforscher berechtigt hat, von verschiedenen Stufen des Lebens, von höherer und niederer Organisation zu sprechen.

Wir haben gesehen, daß jedes lebende Wesen ein Organismus ist: ein Ganzes, zusammengesetzt aus einzelnen Theilen und zwar aus Theilen, welche zum Dienste des Ganzen verschiedene Arbeiten zu verrichten haben. Nun aber giebt es organische Wesen, deren Theile in sehr losem Zusammenhang zueinander stehen, und wieder andere Wesen, deren Zusammenhang sehr fest ist. Von einer Pflanze z. B. kann man einen Zweig abschneiden und wieder einpflanzen und wachsen lassen. Das Leben der Pflanze ist durch die Theilung nicht vernichtet. Hieraus muß man schließen, daß das Leben der Pflanze nicht abhängig ist von Zusammenhang mit einem ihrer Theile; folglich sagt man mit Recht, daß nur ein schwacher loser Zusammenhang des Lebens in den einzelnen Theilen der

Digitized by Google

Pflanzen bestehe. Ihre Organe sind also nicht fest aneinander gefesselt. Ferner giebt es Thiere, z. B. mehrere Gattungen von Würmern, die man zerschneiden kann und die dann nach ihrer Trennung als zwei Wesen fortleben. Auch in diesen Thieren ist nur ein loser Organismus vorhanden; und man nennt sie Organismen niederer Gattung. Dahingegen werden Thiere, deren Leben gestört oder mindestens gefährdet wird, wenn man einzelne Theile von ihnen abschneidet, als Wesen betrachtet, die in festerem Zusammenhange mit allen ihren Theilen stehen. Ihre Organisation ist also geschlossener, fester, und man nennt diese mit Recht: Wesen höherer Organisation.

VIII. Die einfachsten Pflanzen.

Nachdem wir das Leben vom Nichtlebenden näher unterscheiden und das Wesen des Organischen in schwachem Umriß kennen gelernt haben, wollen wir nunmehr das Reich des Lebenden betreten und zwar auf das Leben der Pflanze den Blick richten, die wir als die erste Stufe in der Entwickelung des Organischen zu betrachten haben.

Wie mag wol die einfachste aller Pflanzen beschaffen sein?

Erst die neueste Zeit vermochte hierauf Antwort zu geben. Die Untersuchungen über den Bau der Pflanzen und über die Rolle, welchen jeder Theil im Leben der ganzen Pflanze zu spielen hat, konnten erst geführt werden, nachdem man das Vergrößerungsglas, das Mikroskop zu jener Feinheit ausgearbeitet hatte, daß mit demselben die außerordentlich zarten Gewebe, woraus die Pflanze gebaut ist, deutlich gesehen werden können. — Durch das Mikro-

Digitized by Google

skop vermag man jetzt zu sehen, wie die einfachste Pflanze aus einer einzelnen Zelle besteht, wie höhere Gattungen von Pflanzen aus einer Sammlung von solchen Zellen entstehen, und wie selbst die tausendjährige Eiche auch nur eine Unzahl äußerst kleiner Zellen ist, die in eigenthümlicher Weise aneinandergefügt sind.

Der Unterschied zwischen der kleinsten aller Pflanzen, die nur als Einzel-Zelle existirt und der entwickelteren, größern und größten besteht nur darin, daß die Pflanze, die als einzelne Zelle lebt, nur ein Leben von äußerst kurzer Dauer führt, und in ihrem Leben nicht jene Theilung der Arbeit stattfindet, welche wir als das Wesen des Organischen kennen gelernt haben; in einer entwickelteren Pflanze dagegen vereinigen sich schon mehrere Zellen zu einem gemeinsamen Zweck, sie theilen sich in die Arbeit und gewinnen dadurch nicht nur an Organisation, sondern auch an Lebensdauer. In den entwickeltsten Pflanzen, wie in den Bäumen z. B., ist die Zahl der Zellen noch viel größer, ihre Organisation ist bei weitem vorgeschrittener, die Theilung der Arbeit ist noch ausgesprochener, und indem selbst — wie wir noch näher sehen werden — die abgestorbene Zelle eine Rolle zu spielen hat, ist die Dauer dieser Pflanzen, die Dauer der Bäume außerordentlich groß.

Das einfachste Pflanzengebilde ist eine Zelle, und es giebt Zellen, die man als eine Pflanze für sich betrachten darf. Pflänzchen dieser Art sind im Wasser sehr zahlreich anzutreffen; man nennt sie Algen; sie wachsen aber auch auf andern Pflanzen, auf Thieren, auf Pflanzenstoffen, auf Steinen, die von Brunnenwasser überspült werden; auf Holzwerk, das zu faulen beginnt, auf Stroh- und Schindeldächern, ja sogar auf Felsen.

Wenn der Landmann über die schlechten Aussichten

Digitized by Google

der Ernte klagt, so weist er meistens auf den sogenannten „Rost" oder „Brand" des Getreides hin, der das Korn nicht ausreifen läßt. Dieser „Rost" oder „Brand" sieht sich an der Aehre des wachsenden Getreides in der That wie ein feiner Staub von Eisenrost, oder wie ein zarter Ueberzug von ausgebrannter Torfasche an. Man kann mit den Fingern diesen feinen Hauch abwischen; aber er kehrt gar schnell wieder und überzieht die kostbare Frucht von neuem. — Was ist dieser „Rost", dieser „Brand?"

Er ist ein Pflänzchen, das millionenfältig auf einem Getreidekörnchen sitzt; es sind feine gesonderte Zellen, von denen jede eine Pflanze für sich auf der großen Pflanze wächst und sich auf Kosten des Getreidekornes ernährt. Man nennt das Erscheinen solcher fremder Pflanzen auf einer andern Pflanze eine Krankheit derselben. Die Weintrauben leiden oft daran, und das Mikroskop hat auch an den Kartoffelsträuchern diese ungebetenen Gäste als die Quelle der so beklagenswerthen Kartoffelkrankheit nachgewiesen.

Baumstämme, Schindeldächer, Steine an Brunnen, Zäune, ja ganze hohe Felsen sind oft von einem äußerst feinen, grünen oder gelblichen Staub bedeckt, der sich am Morgen und Abend namentlich kühl und schlüpfrig anfaßt. Woraus besteht dieser Ueberzug?

Es sind einzellige Pflänzchen, die hier millionenfach wachsen, von denen einzelne Gattungen nicht einmal ein Fädchen als Wurzel haben, sondern blos als Zelle, als äußerst feines Bläschen aufliegen und durch dessen Wand hindurch die Nahrung in sich aufnehmen.

Ueber Himbeersaft, Kirschsaft, Pflaumenmuß, wie über Obstsorten und sonstigen Speisen bildet sich oft trotz der Vorsicht der Hausfrauen ein feiner Schimmel, ein graues wunderliches Gewebe, das dem bloßen Auge schon

Digitized by Google

als feine Fäden erſcheint, an deren Spitze ſich zarte Knoten befinden. — Auch dies iſt nichts als eine Pflanze; eine Pflanze, die aus einer einzigen Zelle beſteht, welche aber ſchon auf einem Faden wächſt, der gewiſſermaßen die Wurzel der Zelle iſt. — Sie wachſen ſelbſt im Dintenfaß, das man einige Zeit nicht benutzt hat; ſie erſcheinen auf Kleidern als ſogenannte „Stock-Flecke" und ſelbſt an Häuſern als Mauer-Fraß.

Durch das Mikroſkop hat man all dieſe Gebilde, die man mit bloßem Auge nur dort erkennt, wo ſie bereits millionenfach bei einander erſcheinen, näher als einzellige Pflanzen kennen gelernt. Es hat die unzähligen Gattungen möglichſt geordnet und auch das Leben, die Lebenserſcheinung und Lebensgeſchichte dieſer einfachſten der Pflanzen näher zu erforſchen vermocht.

IX. Die Einzel-Zelle.

Wie lebt ein ſo feines Pflänzchen, das nur aus einer einzigen Zelle beſteht?

Um dies zu beantworten, müſſen wir auf den Bau der Zelle näher eingehen und beſonders auf eine eigenthümliche Kraft aufmerkſam machen, welche nicht nur bei den Pflanzen, ſondern auch im Thierleben eine äußerſt wichtige Rolle ſpielt.

Eine Zelle beſteht aus einem kugelrunden Häutchen, das wie eine Blaſe inwendig hohl iſt. In der Pflanzenzelle iſt die innere Höhlung noch mit einer feinen Tapete ausgekleidet, die eigentlich das lebensthätige Organ iſt. Das äußere Häutchen iſt gewiſſermaßen die ſchützende Schale dieſer innern Tapete, wie etwa eine geſchloſſene

Digitized by Google

Muschel die Schale eines lebenden Thieres ist. Der innere hohle Raum der Zelle ist mit einer wasserhellen Flüssigkeit gefüllt, die man als den Saft der Pflanze, als ihren Nahrungssaft, als ihr Blut gewissermaßen bezeichnen kann.

Eine solche einzelne Zelle hat in ihrer einfachsten Gestalt die Kugelform; aber da sie weich ist, so drücken sich, wenn sich ihr eine zweite Zelle anlegt, beide an dieser Stelle platt und es sehen zwei Zellen die so aneinanderliegen, wie zwei Seifenblasen aus, die aneinanderhangen, was wol Jedermann schon öfter gesehen haben wird. Legen sich nun an eine Zelle von allen vier Seiten und ebenso oben und unten neue Zellen an, so ist die mittelste Zelle von sechs Nachbarzellen eingeschlossen und flach gedrückt, und dadurch erscheint die Zelle nicht mehr rund, sondern wie eine Art Würfel mit runden Ecken und sechs Flächen.

Bei noch größerer Anhäufung der Zellen nehmen sie alle diese von allen Seiten flachgedrückte Gestalt an; sie gleichen in ihrer Gestalt dem Haufen Seifenblasen, welche entstehen, wenn man ein Röhrchen in's Seifenwasser hineinsteckt und so in's Wasser Luft hineinbläst. —

Dies ist indessen nur der Fall bei Pflanzen, die aus einer Bildung vieler Zellen bestehen; bei Pflanzen, die nur von einer Einzel-Zelle gebildet werden, bleibt meist die Kugelgestalt, höchstens entwickelt sich hieraus die Eiform oder die länglichere Korn-Form.

Wie aber bringt die Nahrung einer solchen Zelle in ihr verschlossenes Innere?

Hierauf antwortet die Wissenschaft mit einer Lehre, welche von der höchsten Wichtigkeit ist, und die man durch folgenden Versuch leicht deutlich machen kann.

Füllt man eine Thierblase mit Wasser, bindet diese

Digitized by Google

fest zu und legt sie in ein Gefäß mit Salzwasser oder Zuckerwasser oder überhaupt mit Wasser, in welchem irgend ein Stoff aufgelöst ist, so zeigt es sich nach einiger Zeit, daß durch die Wand der Thierblase hindurch ein Austausch der beiden Flüssigkeiten stattgefunden hat; und zwar ist dieser Austausch derart, daß die leichtere Flüssigkeit, z. B. das reine Wasser, in größerer Masse durch die Wand geht, um in die dichtere Flüssigkeit zu gelangen, während die dichtere Flüssigkeit, z. B. das Salzwasser, in geringerer Portion sich in die Blase hineinbegiebt. War die Blase, als man sie in's Gefäß legte, voll und prall, so wird sie nach einiger Zeit schlaff erscheinen; denn es hat nicht nur ein Austausch der Flüssigkeiten stattgefunden, sondern es ist mehr Flüssigkeit aus der Blase in's Gefäß getreten, als umgekehrt.

Man nennt diese Erscheinung die „Endosmose", und erklärt sie nach Liebig's höchst scharfsinnigen Untersuchungen durch die Anziehung, welche die Thierblase auf beide Flüssigkeiten ausübt und durch den Austausch, welcher in den feinsten Kanälchen stattfindet, welche die Thierblase durchziehen.

Diese Art Durchdringung der Thierhaut spielt bei der Ernährung der Thiere und des Menschen die wichtigste Rolle. Vom Munde der Thiere bis zum Darm und seiner untern Oeffnung ist nämlich irgend eine Seiten-Oeffnung, die in den Körper hineinführt, so daß eigentlich die aufgenommene Speise in einen Schlauch gelangt, welcher durch keine einzige Oeffnung mit dem eigentlichen Körper in Verbindung steht. Aber die Speisen, die im Magen und Darm zu einem Saft, zu einer Flüssigkeit verarbeitet werden, gehen durch die „Endosmose" in feine Kanälchen über, die um den Darm herumliegen, und die den Saft in's Blut führen. Wäre die Kraft der Endos-

Digitized by Google

mose nicht vorhanden, so würde alle Speise den Darm wiederum verlassen, ohne das Blut zu erneuern und den Körper zu ernähren.

Ganz so wie eine Thierblase, so wirkt auch die Pflanzenzelle. Sie ist ein Bläschen mit Flüssigkeit gefüllt, das oft nur einzeln an einer andern Pflanze anliegt. Hier an dieser Stelle berühren sich zwei Zellenwände, die Wand der größern Pflanze mit der Wand der kleinen Zelle, die auf ihr ruht, und die Ernährung dieser kleinen Zelle geschieht in der Weise, daß die Säfte sich durch die Wände austauschen und lebensfähige Flüssigkeit aus der großen Pflanze in die kleine Zelle einzieht.

Eine solche Zelle pflanzt sich, wie wir sehen werden, fort und gebärt neue Zellen, die gleichfalls an der größern Pflanze zehren, und auf diese Weise überzieht der „Rost" oder „Brand" in verderblicher Weise das Getreide, die Weintraube, die Kartoffel; ja sogar auf Thieren leben solche „Miteſſer", wie denn die Seidenzucht viel zu leiden hat von einer ähnlichen Pflanze, der „Muskardine", welche sich auf die Seidenraupe setzt und viele derselben hinrafft.

X. Wachsthum und Verbreitung der Einzel-Zelle.

Das besondere Merkmal des Organischen zeigt sich auch hier in der Einzel-Zelle. — Wie wir gesehen haben, dringt die Nahrung der Zelle durch die Wand derselben ein, und ist bei diesem Eindringen eine Kraft thätig, die man die Endosmose nennt; aber in Folge dieser Kraft tritt eine Erscheinung hervor, die außerordentlich schwierig

Digitized by Google

zu erklären, ja auch nur zu begreifen iſt; wir meinen das Wachſen der Zelle.

So klein auch eine völlig ausgewachſene Zelle einer Schimmel-Pflanze iſt, ſo läßt ſich doch an ihr beobachten, daß ſie durch die Nahrung angeregt wächſt, das heißt: es nehmen alle ihre Theile gleichzeitig an Umfang und Inhalt zu.

Für den erſten Augenblick könnte es ſcheinen, als ob dies ganz einfach und natürlich wäre. Man könnte behaupten, daß die Nahrung, welche durch die Wand der Zelle eindringt, eine Ausdehnung derſelben zur Folge haben müſſe. Die dehnbare Haut der Zelle vergrößere ſich etwa ſo, wie ein dehnbarer Beutel an Umfang zunimmt, jemehr man hineinſtopft. Allein es iſt mit dem Wachsthum doch etwas anders. Wäre die Haut der Zelle nur dehnbar, ſo würde ſie bei der Vergrößerung dünner werden müſſen, wie etwa ein Stück Gummi dünner wird, wenn man es dehnt. Das iſt aber nicht der Fall. Die Haut nimmt an Dicke ebenſo wie an Umfang zu, und das läßt darauf ſchließen, daß hier nicht eine bloße Ausdehnung, ſondern eine Fabrikation thätig iſt, welche auch den eindringenden Saft umwandelt und aus ihm all' die einzelnen Gebilde der Zelle erſchafft.

In der That ſieht man in der Zelle, oder richtiger innerlich an der Wand derſelben einen Kreislauf, eine Zirkulation des Saftes, ein Strömen, welches bei einigen Zellen wie in gewiſſen Kanälen auf- und in andern wieder abſteigt; bei andern bemerkt man das Aufſteigen rings an den Wänden und das Niederſtrömen im Mittelraum der Zelle. In allen jedoch findet dieſes Kreiſen der Säfte ſtatt, ähnlich wie im Thier das Blut einen Rundlauf durch den Körper macht, ohne daß man jedoch in der Zelle ein Organ bemerkte wie das Herz im Thier, welches

einer Saug- und Druckpumpe gleich durch Zusammenziehungen und Ausdehnungen das Strömen des Blutes verursacht.

Das Wachsthum hängt unbedingt mit diesem Rundlauf der Säfte in der Zelle zusammen, und man kann sich dieses nicht anders erklären, als daß bei diesem Rundlauf aus den Säften selbst sich festere Theile ausscheiden, welche sich an die Hülle legen und diese ebenso vergrößern wie dicker machen, ähnlich etwa wie beim Schütteln und Schlagen der Milch sich die Butter-Theile absondern. Wir sagen, daß man sich den Vorgang ähnlich denken könne; und obwol wir weit davon entfernt sind, ihn als gleich zu bezeichnen, so wollen wir doch nicht unterlassen, uns durch ein Bild eine Vorstellung von diesem eigenthümlichen Vorgang zu verschaffen.

Denken wir uns eine Zelle, deren Hülle aus Butter besteht, die aber dehnbar sein soll, und in deren innern Raum fortwährend Milch zuströmt, welche daselbst in unausgesetzter Bewegung erhalten wird, so wird sich ohne Zweifel fortwährend Butter an die Hülle anlegen; die zuströmende Milch wird die dicker werdende Hülle ausdehnen, und so würden wir in der That eine Butter-Zelle in einem Zustande sehen, die dem einer wachsenden Zelle ähnlich ist. —

Daß dies keine Erklärung, sondern nur ein Bild für den unerklärten Vorgang des Wachsthums sein soll, das müssen wir nochmals hervorheben, denn wir werden ohne weit zu suchen, schon den großen Unterschied zwischen diesem Bilde und dem wirklichen Zellen-Leben in der einen Thatsache erkennen, daß die Pflanzenzelle nur bis zu einer bestimmten Größe wächst und dann ein ganz anderes Geschäft besorgt, das einer solch' gedachten Butterzelle nicht im Traume in den Sinn kommen kann.

Digitized by Google

Die Pflanzenzelle, wenn sie eine gewisse Größe erreicht hat, hört auf weiter zu wachsen und fabrizirt etwas ganz Neues. Entweder bildet sie eine zweite Zelle aus, wie wir dies noch sehen werden, oder sie bildet Samen aus, wie es in der einzelligen Pflanze der Fall ist, die wir eben betrachten. Nehmen wir z. B. die gewöhnliche Schimmel-Pflanze an, so zeigt sich an ihr, daß sich die Zelle in ihrem höchsten Wachsthum wie eine Art Pilz-Kopf ausbildet, auf dessen oberer Hälfte sich bei der Reife eine Art feiner Pünktchen ansetzen, die bald zu feinen Samen-Körnchen werden. Und ehe man sich versieht, schleudert die Zelle mit einer gewissen Kraft, deren Ursache ebenfalls unbekannt ist, die Samen-Körnchen, welche man „Pollen" nennt, von sich und bildet eine feine Staubwolke, die sich dann auf die Umgebung der ersten Zelle niederläßt.

Jedes Pollen-Körnchen ist aber eine äußerst feine Zelle, die, wo sie sich anlegt, neue Schimmel-Pflanzen bildet. Daher sieht man den Schimmel, wenn er eben erst entsteht, wie in feinen Faserchen vertheilt, wo sich junge Kolonien anpflanzen.

Die Pollen werden aber auch von der Luft fortgetragen und schweben zu Millionen und Millionen allenthalben umher. Sie gelangen so an Orte, wo sie als unwillkommene Gäste ihr Unwesen treiben. Sie verbreiten sich über dem Wasser und pflanzen sich allenthalben an, wo sie Boden für ihre Ernährung finden, während viele, viele Millionen unbeachtet absterben, sobald sie auf Stellen gelangen, wo sie keine Nahrung vorfinden.

Digitized by Google

XI. Die höhere Organisation.

Die einzelne Zelle also ist an sich schon eine Pflanze, und zwar eine Pflanze in ihrer einfachsten Form. Sie ist zwar nicht ohne Organe; denn ihre obere Haut ist von anderer Beschaffenheit als die innere Wand der Zelle, in welcher so eigentlich die Lebensthätigkeit vor sich geht. Sie hat auch eine Geschichte der Entwickelung, die von ihrer ersten Anwurzelung oder dem ersten Anlegen an eine Stelle, wo sie durch die Wand Nahrung aufzunehmen vermag, bis zur Reife und dem Ausstreuen des Samens, „der Pollen" dauert, nach welchem Akt die Mutterpflanze abstirbt, das heißt, wiederum zerfällt und unorganische Masse bildet. Allein ihre Organisation wie ihre Entwickelung ist sehr untergeordnet und sie nimmt in der Reihenfolge des Lebens die unterste Stufe ein.

Eine höhere Gattung der Pflanze ist schon die Zellen-Familie. In trüben Gewässern findet man oft eine Art Schleim-Fäden, die lose umherschwimmen, und die bei näherer Betrachtung zeigen, daß sie aus einer Reihe Pflanzen-Zellen bestehen, welche durch feine Pflanzenfäden verbunden sind. Das Leben dieser Zellen ist dadurch interessant, daß sie ihre Vermehrung nicht durch Samen, „Pollen" erhalten, sondern durch Ausstrecken eines feinen Pflanzen-Fadens aus der Mutterzelle, an dessen Ende sich eine Tochterzelle ausbildet. Der schleimartige Faden ist gewissermaßen ein Ableger und ist in seiner Entwickelung der Verbreitung anderer Pflänzchen, z. B. der unserer Erdbeeren, sehr ähnlich, wo ebenfalls aus der fertigen Mutterpflanze ein Faden herauswächst, der eine Strecke von der Mutterpflanze entfernt Wurzel schlägt und auf eigne Faust jetzt ein Pflänzchen gründet. Da aus einer solchen Mutterpflanze mehrere Tochter-Pflänzchen hervor-

Digitized by Google

gehen, die noch bei Lebzeiten der Mutter wieder Tochter-Pflänzchen gebären, so schreitet die Vermehrung solcher Pflanzen ziemlich schnell fort und bildet eine Familie, die nur durch Fäden mit einander verbunden sind, wo aber jede Einzel-Pflanze auf eigne Faust wirthschaftet.

Eine solche Zellen-Familie bildet zuweilen nur einen langen Faden, zuweilen aber, wenn aus einer Zelle mehrere solcher Fäden auslaufen, die Tochterzellen entwickeln, gestalten sie sich zu einer größern Familien-Gruppe aus. Ja, es kommt vor, daß sie ordentliche Netze bilden, in welchen sich allenthalben, wo zwei Fäden aneinandergrenzen, eine Zelle befindet.

Das Leben dieser Pflänzchen ist äußerst zart, so daß dessen Beobachtung außerordentlich schwierig ist; namentlich ist es zweifelhaft, ob und wie lange durch die Fäden selber ein gemeinschaftliches Leben unterhalten wird; jedenfalls jedoch ist soviel festgestellt, daß nach einiger Zeit die Fäden ohne Nachtheil für die ganze Pflanzenfamilie getrennt werden können und aus jeder einzelnen Zelle ein neues Ausstrecken von Fäden, eine neue Gründung einer Pflanzenfamilie stattfindet.

Eine noch höhere Organisation geht indessen nur in solchen Zellen vor sich, die sich zu einer wirklichen Pflanze ausbilden, und diese höhere Organisation findet in allen Pflanzen statt, die bisher bekannt und untersucht worden sind, sie mögen so unscheinbar klein, wie die feinen Moose, welche Felsen überziehen, oder so groß sein, wie die Zedern des Libanon, die bis in die Wolken hineinragen.

All' diese Pflanzen sind nichts als ein inniges Ansammeln einzelner kleiner Pflanzen-Zellen, von denen es oft viele Millionen in einem einzigen Blatte giebt.

Das Leben solcher Zellen ist eigenthümlich und von dem der Einzel-Zelle wesentlich verschieden; denn diese

Digitized by Google

Zellen bilden sowol Wurzel, Stamm, als auch Zweige und Blätter einer Pflanze und haben, wenn auch, wie wir sehen werden, verschiedene Organisationen und Gestalten, doch immer eine gleiche Art des Fortlebens.

Die Zelle einer jeden Pflanze ist ursprünglich der bereits beschriebenen Einzel-Zelle gleich. Sie ist ein rundes Bläschen, mit einer weichen Hülle von außen und einer feinern Tapete im Innern. Die äußere Hülle scheint nicht weiter thätig zu sein im Leben der Pflanze und ist gewissermaßen die Schale des innern Lebens; dagegen ist die innere Hülle, die Tapete, wahrscheinlich das eigentliche lebensthätige Organ, das die von außen eintretende Flüssigkeit, welche den innern Raum ausfüllt, in einen Kreislauf versetzt, etwa so wie das Herz der Thiere das Blut durch den ganzen Körper treibt. Hier in dieser innern Hülle, die wissenschaftlich „der Primordial-Schlauch" heißt, ist das eigentliche Leben rege, denn es ist ausgemacht, daß die äußere Hülle erst von diesem Primordial-Schlauch ausgeschieden wird, und daß sie sich in dieser Beziehung wie eine Muschel eines lebenden Thieres verhält.

Auch die Muscheln lebender Thiere sind ursprünglich nur ein weicher Schleimüberzug des Thieres, den dieses aus dem Körper ausschwitzt. Wenn man eine Schnecke in ihrem Spaziergang auf einer dunkelen Gartenbank verfolgt, so sieht man die schleimige Spur, die sie zurückläßt, recht deutlich. In der Luft aber verdampft die Feuchtigkeit dieses Schleimes und läßt ein feines hartes Kalk-Häutchen zurück, dessen Silberglanz wol schon Jeder beobachtet hat. Die harte Schale, das Haus des Thieres bildet sich ganz in derselben Weise durch das Verdampfen des Schleimes, den das Thier ausschwitzt, und wird nach und nach zu einer Kalkschale. Ganz ebenso bildet sich auch die äußere Hülle der Zelle aus einem feinen Schleim, der

Digitized by Google

in der Luft hart und nun wie eine Papier-Umhüllung wird. —

Diese äußere Hülle ist es auch, welche als Holz-Faser zurückbleibt, wenn die Pflanze abstirbt; und aus solcher Faser der Leinen-Pflanze wird auch, wie es wol schon Jeder weiß, nicht nur die Leinewand, sondern wenn diese abgenutzt ist, auch das Papier verfertigt.

XII. Wie die Pflanzen wachsen.

Die innere Hülle der Pflanzenzelle, die man wie bereits erwähnt „Primordial-Schlauch" nennt, ist nicht nur thätig, das eigne Leben zu erhalten, sondern besorgt auch das Geschäft der Fortpflanzung auf eigne Weise. In der Pflanze, die nur aus einzelnen Zellen besteht, bildet dieser innere Schlauch die „Pollen" aus, die der Samen oder richtiger die jungen künftigen Tochterzellen werden. Bei Pflanzen indessen, welche aus einer Zusammensetzung mehrerer aneinander geschlossenen Zellen bestehen, geht in dem genannten Schlauch etwas ganz Eigenthümliches vor, das sowol für das Pflanzen- wie für das Thierleben höchst charakteristisch ist.

Die Zelle einer vielzelligen Pflanze beginnt sich ein wenig zu verlängern, so daß sie meist eine Ei-Gestalt annimmt; zugleich aber mit dieser Verlängerung fängt der Primordial-Schlauch an, in der Mitte der Zelle sich zu einer Scheidewand zusammenzuziehen. Die eiförmige Zelle bekommt äußerlich dadurch das Ansehen, als ob sie um ihre Mitte zusammengeschnürt wäre; es bildet sich gewissermaßen hier eine Abschnürung aus, während im Innern eine Scheidewand die eine Zelle in zwei Abtheilungen

Digitized by Google

trennt. Iſt das geſchehen, ſo wächſt jede der beiden Abtheilungen zu einer vollſtändigen Zelle aus, ſo daß in Wahrheit durch dieſe Theilung oder richtiger Abſchnürung aus einer Zelle zwei Zellen entſtanden ſind.

In jeder dieſer Zellen iſt nun ein beſonderer Primordial-Schlauch thätig, um die Säfte, welche durch die Wände hindurchdringen, kreiſen zu laſſen. Es entwickeln ſich hiernach die Zellen vollſtändig, bis ſie ihre volle Größe erlangt haben, ſodann aber wiederholt jede einzelne Zelle dieſelbe Theilung, ſo daß aus ihr wieder zwei werden; und indem dieſe Verdoppelung immer weiter ſchreitet, vermehren ſich die Zellen nach dem Geſetz der einfachen Verdoppelung und bilden bald eine gewiſſe Maſſe aneinander haftender Zellen, die unſerm bloßen Auge als eine Pflanze ſichtbar werden.

Um uns dieſen Vorgang recht deutlich zu machen, wollen wir annehmen, daß wir den Samen einer kleinen Pflanze, z. B. eines Salats in die Erde geſteckt hätten, und einmal ſehen, was mit demſelben für Veränderungen vorgehen, um aus ihm ein ganzes Pflänzchen mit Wurzel, Stamm und Blatt werden zu laſſen.

Ein ſolches Samenkörnchen hat eine harte Hülle und iſt gewiſſermaßen eine große Zelle; aber es iſt doch ſchon eine bedeutende Gruppe ſehr vieler Einzelzellen, die unter ſich ſehr verſchiedener Natur ſind. Der Haupt-Theil der im Samen ſteckenden Zellen iſt der Keim, der in den meiſten Samen ſichtbar iſt, wenn man ein Körnchen an einer richtigen Stelle ſpaltet. An einer Erbſe oder Bohne kann man die Spaltung ſehr leicht vornehmen, wenn man ſie im Waſſer hat aufweichen laſſen und man ſieht den Keim wie ein gepreßtes Blättchen zwiſchen den beiden Hälften liegen. Aehnlich läßt ſich der Keim in jedem Samen ſehen; und fragt man ſich, in welchem Verhältniß

ſteht dieſer Keim zum ganzen Samenkorn, ſo ergiebt die Beobachtung Folgendes.

Der Keim beſteht ſchon aus einer ziemlich großen Gruppe von einzelnen Zellen, während der übrige Theil des Samenkörnchens, in welchem der Keim eingebettet liegt, die erſte Speiſe des Keims iſt. — Wir Menſchen bilden uns zwar ein, daß das Mehl eines Weizenkornes für uns gewachſen, von der Natur für uns zur Speiſe geſchaffen iſt; das aber iſt nicht richtig, das Mehl des Kornes iſt zur erſten Speiſe des Keimes beſtimmt, der in ihm eingepreßt liegt. Es iſt gewiſſermaßen die Muttermilch des Keimes, die Nahrung des Keimes für die Zeit, wo er noch nicht entwickelt genug iſt, ſolche aus der Erde zu entnehmen, ebenſo wie in die Mutterbruſt gleich nach der Geburt eines Kindes Milch einſtrömt, um das Kind während der Zeit zu erhalten, wo es noch nicht andere Stoffe zu ſich nehmen oder an ſich zu bringen verſteht. —

Wird nun ſolch' ein Samenkörnchen in feuchte Erde gebracht, und wirkt hierbei noch die nöthige Wärme ein, ſo geſchieht Folgendes.

Die Nahrungsſtoffe des Körnchens erleiden eine chemiſche Veränderung, wobei ſich hauptſächlich das Mehl ganz in derſelben Weiſe in Zucker verwandelt, wie dies künſtlich in allen Zuckerfabriken geſchieht. Der Zucker löſt ſich in der Feuchtigkeit auf und wird ſelber flüſſig und dringt ſomit in die Zellen des Keimes ein, die anſchwellen. Dieſe Zellen fangen nun an zu leben, das heißt, ſich zu entwickeln und zu vergrößern, bis ſich jede von ihnen abſchnürt, das heißt, zwei Zellen bildet. Sie verdoppeln ſich nun immer fort, nach unten als Wurzel und nach oben als Pflanzenſtämmchen und mit dieſer Verdoppelung, die ſo vorgeht, wie wir es oben bezeichnet haben, wächſt der Keim, tritt aus dem Samenkörnchen

Digitized by Google

heraus, und bringt in solcher Weise durch Theilung der Zellen wachsend auf der einen Seite in die Erde hinein und auf der andern über die Erdoberfläche hinauf, um in Luft und Licht weiter zu existiren. —

Dies ist der Vorgang bei allen Pflanzen vom „Isop an der Wand bis zur Zeder des Libanon", und deshalb wollen wir der Beobachtung und Betrachtung dieses Vorganges noch einige Worte widmen.

XIII. Wachsthum und Lebensthätigkeit der Pflanze.

Zum Beginn der Pflanze oder richtiger zu den ersten Zellen derselben war der Keim nöthig, der im Samen liegt; sind aber erst neugebildete Zellen vorhanden, so bedarf es des Keimes nicht mehr. Die Zellen haben die Kraft in sich, sich selber fortzupflanzen und vermehren sich, sobald nur die Umstände vorhanden sind, die zu ihrer Entwickelung nöthig sind.

Nunmehr wird es auch Jedem klar werden, wie Pflanzen aus Ablegern, aus Setzlingen gezogen werden können. Wie man dies macht, ist allbekannt. Man schneidet einen kleinen Zweig einer Pflanze ab und steckt ihn in die Erde. So klein der Zweig auch sein mag, immer ist ein solcher Reichthum von Zellen in demselben, daß er als ein kleiner Zellenstaat angesehen werden kann. Der Theil, den man in die Erde steckt, hat zwar keine Wurzeln, aber durch die „Endosmose" tritt durch die Wände der Zellen der Nahrungssaft ein und der Primordial-Schlauch, die innere Hülle jeder Zelle, bewegt diese Nahrung und setzt sie in Kreislauf. Die Zelle wächst

Digitized by Google

dadurch, fängt an ſich abzuſchnüren und zu verdoppeln. Das Stämmchen, das in der Erde ſteckt, verlängert ſich daher nach allen Seiten hin durch Zellen, welche wie feine Fäden in die Erde hineinwachſen, das heißt, es bilden ſich Wurzeln aus, welche immer mehr die Fähigkeit ſteigern, aus der Erde die vorräthige Nahrung durch ihre Wände einzuſaugen.

Wie aber gelangt die Nahrung bis hinauf in die höchſte Spitze der Pflanze?

Auch hierüber hatte man vor gar nicht langer Zeit die ſonderbarſten Vorſtellungen. Man glaubte, die Nahrung ſteige auf in der Pflanze, wie etwa Oel in einem Docht aufſteigt; Andere ſchrieben dieſe Erſcheinung auf Rechnung einer lebendigen Saug-Kraft, welche die Pflanzen beſitzen ſollten. Die Forſchungen neuerer Zeit haben aber bewieſen, daß auch dies weit einfacher vor ſich geht und daß hierbei nicht unbekannte Wunderkräfte obwalten, ſondern nur die bereits beſprochene „Endosmoſe“ thätig iſt, die zwiſchen Zelle und Zelle durch die Wände hindurch ſtattfindet. Der Saft der Wurzelzelle tauſcht ebenſo mit dem der Nachbarzelle ſeine Beſtandtheile aus, wie zwei aneinanderliegende Thierblaſen, die mit verſchiedenen Flüſſigkeiten gefüllt ſind. Die Nachbarzelle giebt nun die aufgenommenen Beſtandtheile ihrer nächſten Nachbarin ab und ſo geht dieſes Tauſchgeſchäft fort und fort, ununterbrochen weiter von Zelle zu Zelle, bis dieſelbe Nahrung, die die Wurzel der Erde entnommen hat, durch die ganze Pflanze vertheilt iſt; und da die Wurzel immerzu neue Nahrung in ſich aufnimmt und ineinemfort eine Nachbarzelle neben ſich hat, die die ihrige der entferntern Nachbarin gegeben hat, ſo geht das Einſtrömen und Wandern der Nahrung eigentlich ununterbrochen fort und giebt fortwährend

Veranlaſſung zur Vermehrung der Zellen, das heißt, zum Wachsthum der Pflanze.

Forſchen wir alſo nach dem Leben der Pflanze wie nach dem Organ, in welchem die Thätigkeit dieſes Lebens vor ſich geht, ſo finden wir Folgendes:

Eine eigenthümliche Sammlung von Pflanzenzellen, die man den Keim nennt, nimmt urſprünglich unter dem Einfluß von Feuchtigkeit und Wärme Stoffe in ſich auf, welche ſich vorräthig in den Samen finden, in denen der Keim eingebettet liegt. Die Zellen des Keimes vergrößern und vermehren ſich und ſtrecken ſich fadenartig nach oben und unten als Stämmchen und Wurzel aus dem Samen hervor. Hierzu iſt nicht nöthig, daß der Samen in die Erde gebracht wird, er braucht vielmehr nur angefeuchtet und erwärmt zu werden. Man kann ſich hiervon überzeugen, wenn man Gerſte mit etwas Waſſer überſchüttet und einen Tag lang etwa im geheizten Zimmer in der Nähe des Ofens ſtehen läßt. Es zeigt ſich hierbei, daß die Gerſte aufſchwillt und der darin liegende Keim Fäſerchen ausſtreckt, die Wurzel und Stamm bilden. Zugleich iſt das Mehl der Gerſtenkörner in Zuckerſtoff umgewandelt, ſo daß ſie ſüßlich ſchmecken und jetzt den Malz der Brauer bilden, die aus demſelben die verſchiedenen Biere bereiten. Liegt aber der Samen in der Erde, ſo iſt die Wurzel, die heranwächſt, im Stande der Erde ſelber Nahrungsſtoffe zu entnehmen, ſobald dieſelbe nur feucht und warm iſt; und dieſes genügt, um in einem Boden, der die richtigen Stoffe enthält, die zur Nahrung der Pflanze dienen, das weitere Wachsthum, die weitere Vermehrung der Zellen zu bewerkſtelligen.

Der Sitz dieſer Thätigkeit aber iſt der Primordial-Schlauch, das innere Häutchen jeder Zelle, das eben die Eigenſchaft hat, die man bisher nicht erklären konnte, und

Digitized by Google

welche es bewirkt, daß aus den Nahrungsstoffen der Pflanze neue Pflanze entsteht.

Und diesen eigenthümlichen Vorgang wollen wir jetzt betrachten.

XIV. Die Verwandelung unbelebter Stoffe in belebte durch die Pflanze.

In welcher Weise aus den Nahrungsmitteln der Pflanze wirkliche Pflanze entsteht, davon hat die Wissenschaft noch keine klare Erkenntniß. Es ist dies für jetzt ein Räthsel, dessen Lösung noch nicht gelungen ist, und wahrscheinlich deshalb, weil noch eine Reihe von Naturkräften erst wird erforscht werden müssen, bevor man im Stande sein wird, ernstlich an diese Frage zu gehen.

Wir wollen uns deshalb damit begnügen, dies Räthsel in seinen Umrissen etwas genauer kennen zu lernen und von seiner Lösung soviel hier wiederzugeben, als es bisher mit einiger Sicherheit möglich geworden ist.

Die Nahrung der Pflanze besteht hauptsächlich aus drei Dingen, aus Wasser, aus Kohlensäure und aus Ammoniak.

Diese drei Dinge sind vollständig bekannt, Wasser besteht aus einer chemischen Verbindung von zwei Luftarten, Sauerstoff und Wasserstoff; — Kohlensäure besteht aus einer chemischen Verbindung einer Luftart Sauerstoff mit einem festen Körper: Kohle; — Ammoniak besteht aus einer chemischen Verbindung zweier Luftarten, aus Wasserstoff und Stickstoff. —

Außer diesen Stoffen nehmen die Pflanzen noch in sehr kleinen Portionen chemische Verbindungen von Phosphor, Schwefel, Eisen und andern Metallen und sonstigen

Digitized by Google

Salzen in sich auf. Wir wollen jedoch der Einfachheit wegen von diesen Stoffen absehen und nur die Hauptnahrung in Betracht ziehen.

Nimmt eine Pflanze die gedachten Stoffe in sich auf, so lebt und wächst sie, ohne daß in ihr irgend ein anderer Stoff vorhanden ist. Die Pflanze also ist nichts anderes als eine eigenthümliche Art von Verbindung dieser bekannten Stoffe, welche sie verzehrt, die Pflanze ist verwandeltes Wasser, Kohlensäure und Ammoniak.

Weder Wasser noch Kohlensäure noch Ammoniak lebt. Auch wenn man sie mit einander vermischt, vermengt oder chemisch verbindet, entsteht nichts Lebendes, nichts, was den Charakter des Lebenden an sich trägt. Nur wenn sie in der Pflanze zusammentreffen, nur da bilden sie eine lebensfähige Verbindung. — In der Pflanze also geht etwas vor, was wir durch Menschenkunst nicht zu Wege bringen können. Die Pflanze treibt eine Art Chemie, die wir nicht verstehen. Sie macht aus nichtlebenden Stoffen ein lebendes Wesen; nichtorganische Dinge werden in der Pflanze organisch.

In vollem Sinne des Wortes liegt also in einer Pflanze eine Lebensfabrik.

Will man nun nicht annehmen, daß die Pflanze eine übernatürliche Kunst betreibt, sondern faßt man den richtigen Gedanken, daß in einer Pflanze Naturkräfte walten, so muß man sagen: die Entstehung des Lebens aus Nichtleben ist ein Ergebniß von Naturkräften. Naturkräfte sind es, welche nichtlebende Stoffe so verbinden, daß sie lebendig werden.

Dieser Gedanke ist freilich ein solcher, der alten Vorstellungen vom Leben widerspricht; allein er ist in der Wissenschaft ganz unumstößlich geworden. Die Thatsache, daß die Pflanzen aus unorganischen Stoffen organische

Digitized by Google

machen, aus nichtlebenden belebte ſchaffen, läßt ſich gegenüber den Beweiſen derſelben nicht mehr leugnen, und es ſteht ſomit in jeder Pflanze ein Räthſel für den Naturforſcher da, das man in ältern Zeiten durch das Wort „Wunder“ aus dem Bereich des Natürlichen hinaus in das Bereich des Uebernatürlichen verwies.

Betrachten wir nun aber dieſe Verwandlung von nichtorganiſcher Maſſe in organiſche als die Folge von Naturkräften, ſo haben wir zuförderſt zu bekennen, daß die Wiſſenſchaft ebenſowenig im Stande iſt den Urſprung der Naturkräfte überhaupt nachzuweiſen, wie das innere Weſen irgend einer Kraft zu erklären. Man hat ſich daher veranlaßt geſehen anzunehmen, daß in der Pflanze — und nicht minder im Thiere — eine eigene Kraft exiſtire, welche man „Lebenskraft“ nannte, und ſchrieb alle unerklärlichen Erſcheinungen des Lebens auf Rechnung dieſer unbekannten „Lebenskraft.“

In neuerer Zeit jedoch hat man ſehr triftige Gründe, auch dieſe ſogenannte „Lebenskraft“ zurückzuweiſen. Es hat ſich nämlich bei gründlichen Forſchungen ergeben, daß viele Erſcheinungen, die man ſonſt der „Lebenskraft“ zuſchrieb, aus ganz andern Urſachen herrühren. So hat man z. B. noch vor gar nicht langer Zeit angenommen, daß es die „Lebenskraft“ ſei, welche im Innern der Thiere und Menſchen ſtets denſelben Grad der Wärme erhält, gleichviel ob es Winter oder Sommer iſt, gleichviel ob ſie in heißen oder in kalten Ländern leben. Gegenwärtig jedoch weiß man, daß die ſtets gleiche Wärme von einem einfachen chemiſchen Vorgang herrührt, der beim Athmen ſtattfindet. Bevor man die „Endosmoſe“ kannte, die wir bereits erwähnt haben, ſchrieb man das Einſtrömen der Nahrung in Pflanzen und in den Thierkörper gleichfalls der unerklärlichen wunderbaren „Lebenskraft“ zu; jetzt iſt

Digitized by Google

es ſoweit, daß man Jedem deutlich zeigen kann, wie hierbei nur die Endosmoſe wirkt, die ſich auch bei nichtlebenden Stoffen vorfindet. — Aehnlich wie dieſe Fälle ſind noch andere, die es darthun, daß viele Naturerſcheinungen, in denen man ſonſt „Lebenskraft" zu finden glaubte, die Folge von Kräften ſind, die ſich auch in der ſogenannten todten Natur thätig zeigen; und hieraus iſt man mit gutem Grund dem Gedanken nahe geführt worden, daß auch alle übrigen bisher unerklärten Erſcheinungen im Leben der Pflanzen und der Thiere dereinſt ohne Annahme der Lebenskraft werden erklärt werden können, ſobald man nur in der Kenntniß der chemiſchen und phyſikaliſchen Kräfte weiter fortgeſchritten und im Stande ſein wird, ihr Zuſammenwirken zu begreifen.

XV. Von dem Räthſel des Lebens.

Wir wollen es nun verſuchen, uns einmal das Haupträthſel im Leben der Pflanze recht deutlich zu machen.

Zu dieſem Zweck wollen wir der Einfachheit wegen annehmen, wir hätten nur eine einzige Wurzel-Zelle irgend einer beliebigen Pflanze vor uns, und zwar von der Erde umgeben, in welcher die Speiſe der Pflanze, alſo: Waſſer, Kohlenſäure und Ammoniak enthalten iſt.

Blicken wir nun auf die Zelle, ſo wiſſen wir mit vollkommener Sicherheit, daß ſie durch ihre Wand hindurch ſowol Waſſer wie Kohlenſäure und Ammoniak in ſich einzieht, und man ſollte meinen, daß, wenn dies geſchehen, man in der Zelle dieſe Stoffe ebenſo finden müßte, als wenn ſie außerhalb der Zelle durcheinander vermiſcht oder chemiſch verbunden würden.

Das iſt aber nicht der Fall.

Digitized by Google

Preßt man die Zelle, nachdem ſie dieſe Stoffe in ſich aufgenommen hat, aus, ſo findet man, daß ſie einen Pflanzenſaft enthält, der durchaus anderer Natur iſt als dasjenige, was wir durch Waſſer, Kohlenſäure und Ammoniak herzuſtellen im Stande wären. — Zwar iſt in dem Pflanzenſaft auch chemiſch nichts weiter enthalten als Waſſer, Kohlenſäure, Ammoniak, und der Chemiker iſt auch im Stande, dieſe drei Dinge wiederum aus dem Pflanzenſaft herzuſtellen; allein er erhält dieſe drei Speiſeſtoffe in einer ſo eigenthümlichen Verbindung, daß ſie in der Zelle unverkennbar etwas ganz anderes geworden ſind, als ſie vorher hätten werden können.

Da aber eben in dieſer Umwandlung gerade das liegt, was man als den Uebergang vom Nichtorganiſchen zum Organiſchen bezeichnet, ſo muß man ſagen, daß dieſe Umwandlung eben in der Zeit geſchehen iſt, in welcher die drei genannten Speiſen der Pflanze durch die Zellenwand gegangen ſind. Hiernach wären wir ſoweit, mindeſtens den Ort genauer kennen gelernt zu haben, in welchem eine für den jetzigen Stand der Wiſſenſchaft unerklärliche Verwandlung des Unorganiſchen zum Organiſchen vor ſich geht; und zwar iſt dieſer Ort die Wand der Zelle.

Indem aber dieſe Wand aus zwei Hüllen beſteht, aus der äußern und dem ſ. g. Primordial-Schlauch im Innern, indem wir ferner durch anderweitige Unterſuchung wiſſen, daß die äußere Hülle keine Zeichen der Lebensthätigkeit von ſich giebt, während die innere Hülle der Zelle dies wol thut, ſo darf man mit Sicherheit ſchließen, daß das eigentliche Räthſel des Pflanzenlebens nur gelöſt werden kann, wenn man alle Kräfte genau erforſcht haben wird, welche in dem innern Zellen-Schlauch wirkſam ſind.

Man darf aber hierbei auch nicht vergeſſen, daß die

Digitized by Google

Stoffe, welche die Zelle als Speise aufnimmt, schon selber durch eine eigne Kraft gepaart sind, durch eine chemische Kraft, die sowol im Wasser, wie in der Kohlensäure und dem Ammoniak steckt. Diese Kraft spielt sicherlich eine Hauptrolle und wird vielleicht nur durch die im Zellen-Schlauch wirkende Kraft umgeändert. Die Naturwissenschaft auf dem gegenwärtigen Standpunkt ist überhaupt noch sehr im Unklaren über das, was bei einer chemischen Verbindung zweier Stoffe vorgeht. Wir können zwar aus Sauerstoff und Wasserstoff künstlich Wasser machen; aber es leistet uns hierbei etwas Unbekanntes Hilfe, das wir chemische „Anziehung" „chemische Verwandschaft," nennen und bei welchem die Elektrizität, wie die Wärme eine große, vielleicht die Hauptrolle spielt.

Will man daher aufrichtig sein, so muß man sagen, daß das Räthsel des Lebens der Pflanze schon in der Speise der Pflanze, in der chemischen Verbindung ihrer Speisestoffe steckt; ja man darf annehmen, daß im Wasser, wie in Kohlensäure und in Ammoniak schon die ersten Lebenskräfte schlummern, und daß diese Kräfte nur angeregt werden zur gemeinsamen Thätigkeit durch eine eigne Kraft, die im Zellen-Schlauch waltet.

Freilich ist hiernach noch nicht einzusehen, woher es kommt, daß diese drei Speisestoffe im Stande sind, so verschiedenartige Pflanzen zu erzeugen. Die Zelle eines Weizenkornes nimmt fast dieselbe Speise in sich auf wie die eines Apfelbaumes, und doch ist ein Weizenkorn ganz etwas anderes als ein Apfel. Allein man kann sich vorstellen, daß der innere Schlauch einer Zelle im Weizenkorn den Speisen der Pflanze eine andere Anregung giebt als der innere Schlauch der Apfelzelle, so daß gleiche Speisestoffe durch verschiedene Anregungen zu verschiedenen Gebilden werden.

Digitized by Google

Hiernach wären Waſſer, Kohlenſäure und Ammoniak drei Dinge, welche die Fähigkeit haben, alle Arten von Pflanzen zu bilden. Dieſe Fähigkeit ſchlummert gewiſſermaßen, ſo lange ſie nicht eine Anregung erhält von einer bereits exiſtirenden Pflanzenzelle. Je nach der Anregung aber erhalten dieſe Speiſeſtoffe der Pflanze eine Richtung, ſich organiſch zu verbinden und dieſe Verbindung geſchieht derart, daß ſie immer dieſelbe Pflanze bilden, von welcher ſie zur Thätigkeit angeregt werden.

Das iſt die freilich noch ſehr unvollſtändige Löſung des Räthſels vom Leben der Pflanze, oder richtiger vom Uebergang der unorganiſchen Stoffe in organiſche.

XVI. Die eigne Art des Wachsthums der Pflanze.

Bisher haben wir der Einfachheit wegen angenommen, daß die Pflanze alle ihre Nahrung nur aus dem Boden nimmt; dies iſt aber nicht ganz ſo der Fall. Wir müſſen daher noch andere weſentliche Umſtände hier aufführen, um einen Blick in den Haushalt der Pflanze thun zu können.

Die Pflanze nimmt auch Nahrung aus der Luft ein; ſie bedarf ferner zu ihrem Leben des Lichtes und der Wärme, und ſie ſcheidet auch während ihres Lebens eingenommene Stoffe wieder aus.

Der Haushalt der Pflanze iſt in den verſchiedenen Pflanzen verſchieden. Die Pflanze, die nur als Einzel-Zelle lebt, iſt ein äußerſt einfaches Weſen, das alle Arbeit ſeines Lebens für ſich allein verrichten muß. Pflanzen, in welchen ſich die Zellen familienweiſe anbauen, fangen

Digitized by Google

ſchon an, die Arbeit unter ſich zu theilen: denn in einer und derſelben Pflanze haben verſchiedene Zellen dann meiſt ſchon verſchiedene Verrichtungen. Pflanzen, die ſchon aus einer ungeheuren Reihe von aneinander gewachſenen Zellen beſtehen, bilden ſich ſo, daß ganze Gruppen von Zellen ſowol in ihrer Geſtalt wie in ihrer Verrichtung anders ſind als die andern Zellen derſelben Pflanze; denn es findet hier eine wirkliche Theilung der Arbeit in einzelnen Theilen zum Beſten der ganze Pflanze ſtatt. —

Wir wollen dies durch ein Beiſpiel deutlicher zu machen ſuchen.

Geſetzt man pflanzt einen Apfelkern in die Erde ein, ſo wird, wie das Jedermann weiß, endlich ein Apfelbaum daraus mit Wurzel, Stamm, Zweigen und Blätterkrone, der ſodann Blüthen trägt und endlich wieder Aepfel entwickelt, in welchen Apfelkerne ſich finden.

Mit Recht fragt man: wie iſt dies zugegangen?

Vor garnicht langer Zeit hatte man die thörichte Vorſtellung, daß in dem Apfelkern eigentlich ein ganz kleiner, unſerem Auge nicht ſichtbarer Apfelbaum ſtecke, der nur an Maſſe zuzunehmen brauche, um zu wachſen. Ja man ging ſoweit, zu glauben, daß auch alle Aepfel des künftigen Baumes in dem Kerne ſtecken, und da in den Aepfeln auch Kerne ſtecken, die wiederum Bäume werden, ſo war man genöthigt zu der Annahme, daß jeder Samen alle Pflanzen ſeiner Gattung in ſich trage, die ſich erſt ſpäter entwickeln werden. Man nahm ſo eine „Einſchachtelung“ an, nach welcher in einem einzigen Apfelkern eine nach Jahrtauſenden erſt ſichtbare Geſchlechtsreihe von Apfelbäumen eingeſchachtelt iſt. —

Gegenwärtig hat die Forſchung dieſe falſche Vorſtellung ganz beſeitigt und man weiß, daß ein Apfelkern nur eine Gruppe von Zellen in ſich hat, welche die Fähigkeit

Digitized by Google

haben, ſich nach Aufnahme von chemiſch zubereiteten Speiſen zu verdoppeln und neue Zellen zu bilden, die ſich wiederum weiter zu verdoppeln und ſo im Stande ſind, einen ganzen Baum zu bilden.

Aber mit dieſer Fähigkeit ſich zu verdoppeln iſt zugleich noch etwas Anderes verbunden, das bisher noch nicht völlig erklärt iſt. Die neugeborenen Zellen bleiben nicht alle ſo geſtaltet, wie die alten und die Theilung der Zelle, die Verdoppelung geht nicht nach allen Seiten hin vor ſich; denn in ſolchem Falle würde aus einem Samen immer nur ein nach allen Seiten hin größer und dicker werdendes rundes Klumpengewächs entſtehen. Es geſtalten ſich, und es legen ſich vielmehr die neuen Zellen nur nach gewiſſen Formen und gewiſſen Richtungen an.

Die Wurzel in der Erde wächſt fadenartig nach beſtimmten Richtungen hin. Dies erklärt man ſich dadurch, daß eine jede Wurzelzelle dorthin eine neue Zelle anſetzt, wo die meiſten Nahrungsſtoffe eindringen. Wenn man behaupten hört, daß die Pflanzen dorthin ihre Wurzeln richten, wo der nahrungsreichere Boden iſt, ſo iſt das ganz richtig. Aber man darf ſich nicht denken, daß die Pflanzenwurzeln etwa einen Willen oder ein Streben haben, dorthin zu wachſen, ſondern man muß ſich vorſtellen, daß die Zelle einer Wurzel eigentlich nach allen Richtungen hin ſich abſchnüren und verdoppeln könnte, und es auch thun würde, wenn genau von allen Seiten gleichviel Nahrung in ihre Wände eintreten würde. Dies iſt aber unmöglich der Fall. An irgend einer Stelle der Zelle wird dieſes Eindringen der Speiſe lebhafter, und die Theilung und Verdoppelung wird hier am begünſtigtſten ſein. Der neuen Zelle wird es nun ebenſo gehen, und ſie wird ſich nach der Richtung hin verdoppeln, wo in ihrer Umgebung der meiſte Nahrungsſtoff vorhanden iſt,

Digitized by Google

bis dann endlich in der That die Wurzel ihre Fäden in das Bereich der beſſern Nahrung hineinſtreckt. —

Wer es bedenkt, daß die leiſeſte Ungleichheit des Erdreichs, das ein Samenkörnchen umgiebt, hinreicht, den einzelnen Zellen der Wurzel verſchiedene Richtungen zu geben, der wird es erklärlich finden, daß die Wurzelzellen nicht klumpenartig, ſondern ſtrahlenartig anwachſen und am meiſten nach der Richtung hin, wo die äußere Umgebung das Wachsthum befördert.

XVII. Die Bildung eines Baumes.

Während die Wurzel der Pflanze in die Erde hineinwächſt und zwar, wie wir gezeigt haben, nach der Richtung des Ortes hin, woher ihr die Nahrung leichter zukommt, wächſt auch der Theil der Pflanze, der aufwärts ſtrebt nach demſelben Geſetz.

Fragt man: woher kommt es, daß die Pflanzen über der Erde aufwärts in die Luft hinein wachſen? weshalb legt ſich hier nicht Zelle an Zelle nach jeder Richtung hin, weshalb ſteigt dieſes Zellengebäude immer mehr aufwärts, als es in die Breite wächſt? — ſo läßt ſich hierauf eine ähnliche Antwort geben, wie die über das Wachsthum der Wurzel.

Die Luft über der Erde enthält ebenſo gut eine Speiſe der Pflanze, wie die Erde ſelbſt. In der Luft findet ſich fortwährend eine Beimiſchung ſowol von Kohlenſäure, wie von Ammoniak und Waſſer. Der Theil der Pflanze alſo, der aufwärts wächſt, wächſt eigentlich auch nach der Richtung hin, woher ihm Nahrung zuſtrömt, das heißt: die Zellen vermehren ſich nach der Gegend

Digitized by Google

hin am ſtärkſten, wo am leichteſten die Nahrung in ſie einſtrömt.

Hierzu kommt noch, daß Licht und Sonnenwärme von oben her auf die Pflanze wirken und dieſe wie die Erfahrung lehrt, auf das Wachsthum und deſſen Richtung von großem Einfluß ſind, ohne daß man ſich klare Rechenſchaft von der Rolle geben kann, welche ſie hierbei ſpielen. Den Einfluß des Lichtes ſieht man am deutlichſten bei Gewächſen, die man in Zimmern aufzieht, wo alle Blätter und Zweige unverkennbar nach dem Fenſter hin, wo das Licht einſtrömt, wachſen. Der Einfluß der Wärme iſt ſo groß, daß in warmen Ländern und Treibhäuſern wie in geheizten Zimmern die Gewächſe Jahr aus Jahr ein ihren Blätterſchmuck, ihre Blüthe- und Frucht-Zeit haben, und ohne Unterbrechung im Wachsthum vorſchreiten.

Obwol nun eine ganze Reihe von Einflüſſen und Kräften auf die Pflanzen einwirken, ſo ſind dieſe doch nicht ausreichend, um die verſchiedenartigen Geſtalten zu erklären, in welchen verſchiedene Pflanzen ſich ausbilden. Man iſt deshalb zu der Annahme gezwungen, daß jede Zelle einer beſtimmten Pflanze auch den neu ſich bildenden Zellen eine Anregung verleiht, ſich in beſtimmter Form zu entwickeln; und daher rühren die verſchiedenen Formen, welche den verſchiedenen Pflanzen auch ihr verſchiedenes Anſehen geben.

Betrachten wir demnach eine Pflanze höherer Gattung, z. B. einen Baum, ſo ſehen wir, daß jede Gattung auch eine verſchiedene Geſtalt beſitzt. Selbſt im Winter, wo das Laub des Baumes abgefallen iſt, wird jeder Aufmerkſame die Eiche von der Kaſtanie, den Apfelbaum vom Kirſchbaum zu unterſcheiden wiſſen. Die Stellung des Stammes, die Ausbreitung ſeiner Zweige, die Beſchaffenheit der Rinde iſt an jeder Baum-Art anders als an der

Digitized by Google

andern. Dies rührt offenbar von den Kräften her, welche bereits im Keime liegen, von Kräften, die man wissenschaftlich noch nicht zu erforschen im Stande gewesen ist, deren Wirkung man jedoch der Beobachtung unterworfen hat, und die man, so verschieden sie auch auftreten, doch auf einfache und auf die über den Haushalt und das Leben der Pflanze in Folgendem festgestellten Gesetze zurückzuführen vermocht hat.

Während die Pflanzen niederer Gattung von Zellen gebildet werden, von denen jede das ganze Geschäft der Pflanze besorgt, findet in der Pflanze höherer Gattung eine wirkliche Theilung der Arbeit statt.

Die Wurzeln eines Baumes verrichten die Arbeit der Ernährung. Die Zellen der Wurzel nehmen die Speise aus der Erde in sich auf und vermehren sich. Aber sie bilden nicht einzig und allein Zellen ihres Gleichen, sondern es entwickeln sich aus ihnen auch die Zellen, welche den Stamm des Baumes bilden, der aufwärts strebt. Diese Zellen sind nicht nur in ihrer Bestimmung, sondern auch meist in ihrer Form verschieden von den Wurzelzellen. Diese Zellen dehnen sich oft zu großer Länge aus. Sie bilden statt hohler Kügelchen lange feine Röhrchen, die freilich immer oben und unten geschlossen sind. Die Röhrchen liegen dicht bei einander mit ihren Wänden, und tauschen durch diese ihre Säfte aus, ganz so, wie es die runden Zellen thun. Sie sind in der That nur langgestreckte Zellen, die mit einander der Länge nach verwachsend den Stamm eines Baumes bilden. Jemehr solche längliche Zellen vorhanden sind, desto dicker ist der Stamm; und jemehr jede einzelne Zelle eine neue Zelle gebärt, desto höher wird derselbe. Aber diese Höhe hat wiederum eine Grenze, wo sie aufhört, ihresgleichen zu erzeugen; der Stamm fängt an, sich zu verzweigen, das

Digitized by Google

heißt, die bisher mit einander verwachsenen Zellen sondern sich gruppenweise und strecken so Arme nach allen Richtungen aus, die wir die Zweige des Baumes nennen.

Auch diese Zweige bestehen aus Zellen-Bündeln und auch diese Zellen vermehren sich ganz so durch Theilung, wie wir dies an andern Zellen schon kennen gelernt haben. Aber auch hier sondern sich einzelne Zellen-Bündelchen ab, die zu Stengeln werden, und aus denen sich wiederum Zellen bilden, welche sich zu Blättern, Blüthen und Früchten gestalten.

Blätter, Blüthen und Früchte sind also auch nur eine Sammlung feiner Zellen, die verschiedenartig aneinandergewachsen sind und deshalb im Ganzen in verschiedener Gestalt erscheinen.

XVIII. Das Leben eines Baumes.

Das Leben eines Baumes ist dem Leben einer einzelligen Pflanze ganz gleich; es findet nur der Unterschied statt, daß in einem Baume gewissermaßen ein ganzer großer Staat von vielen Billionen Zellen vorhanden ist, die gemeinsam leben und in welchen deshalb eine höhere Organisation eintritt.

Ein einfaches Schimmelpflänzchen, das nur aus einer einzigen Zelle besteht, nimmt ebenso gut Speisen in sich auf, wie ein großer Baum, wächst ebenso wie dieser und scheidet gleich diesem auch neue Zellen aus, welche neue Pflänzchen hervorrufen. Aber es gleicht das Leben eines solchen Pflänzchens dem Leben eines einzelnen Menschen auf einer wüsten Insel, während das Zellen-Leben in einem Baume dem Leben des Einzelnen in einem großen

Digitized by Google

Staate gleicht. Ein Einſiedler muß alles, was er zum Leben bedarf, ſich ſelber zu beſchaffen ſuchen. Er muß für ſich ſelber Bäcker und Koch, Baumeiſter, Schneider, Schuhmacher, Arzt u. ſ. w., Alles in einer Perſon ſein; in einer geordneten Staatsgeſellſchaft iſt dies nicht nöthig, hier verrichtet der Einzelne nur eine Art Arbeit, die allen Uebrigen zu Gute kommt. Die Menſchen theilen ſich in die Arbeiten. Einige übernehmen das Backen für alle Uebrigen, Andere übernehmen das Schneidern, wieder Andere verſorgen alle Uebrigen mit Schuhwerk, und dieſe Theilung all' der Arbeiten, die eigentlich Jeder für ſich ſelber machen müßte, geht ſo weit, daß ein Menſch ſich ſehr wohl befindet, ſobald er ſich nur die Fertigkeit in einer einzelnen Arbeit erworben hat und dieſe auch ausübt.

Den Zellen eines Baumes geht es ebenſo.

Die Wurzelzellen nehmen die Nahrung aus dem Boden; aber nicht für ſich allein, ſondern für alle Zellen des Baumes. Sie verrichten eine Arbeit, die die übrigen Zellen nicht verſtehen. Die Nahrung theilt ſich den Zellen des Stammes mit und dieſe leiſten dafür eine andere Arbeit. Sie bilden ſich zu maſſiven Trägern der Krone des Baumes aus. Die Zellen des Stammes führen ein ganz eignes Leben und verrichten eine ganz eigenthümliche Arbeit, die wir in Kürze kennen lernen müſſen.

Wer ſchon einmal beobachtet hat, wie es Bäume in Wäldern giebt, welche inwendig ganz und gar ausgefault und hohl ſind, die aber trotzdem Blätter und Früchte tragen, der wird ſchon die Bemerkung gemacht haben, daß eigentlich die Nahrung des Baumes nicht durch den ganzen dicken Stamm aufſteigt, ſondern nur durch die unter der Borke des Stammes liegende Schicht. Und ſo iſt es auch. Ein Baum ſtirbt ab, ſobald man an irgend einer

Digitized by Google

Stelle des Stammes einen Schnitt rings durch die Borke und die unter ihr liegende Schicht macht.

In der That nimmt an dem eigentlichen Leben des Baumes nur immer die äußerste Schicht des Stammes Theil. Die Zellen dieser Schicht befinden sich in jener Thätigkeit, welche wir an den Zellen überhaupt kennen gelernt haben. Allein dies währt nur durch die Sommerzeit. Mit Eintritt des Herbstes beginnen die Wände der Zellen sich zu verdicken, so daß sie ihren flüssigen Inhalt verlieren und sich statt dessen mit einer festen Masse ausfüllen, aus welcher früher nur die Wand der Zelle bestand. Im gewöhnlichen Leben nennt man diese Masse die Holzmasse. — Mit jedem neuen Jahr bildet sich rings um den ganzen Stamm eine neue Schicht von Zellen, die am Leben des Baumes Theil nehmen, während die vorjährigen Schichten, die verholzt sind, nur dazu dienen, den ganzen Bau zu tragen. Durchschneidet man einen Baumstamm, so kann man auf der Schnittfläche sehr deutlich die Kreise sehen, welche mit jedem Jahr entstanden sind, so daß man an der Zahl derselben mit voller Bestimmtheit das Alter des Baumes abzählen kann.

Verrichten so die Zellen des Stammes eine ganz andere Arbeit als die der Wurzeln, und kann man diese als die festen Stützen des ganzen Zellenstaates ansehen, so haben Zweige und Blätter wieder eine ganz andere Arbeit zu verrichten, die Bestimmung ihres Lebens ist wiederum eine andere.

Ein Baum zieht seine Nahrung meist aus der Erde; aber einen Haupt-Nahrungsstoff, die Kohlensäure, entnimmt er auch aus der Luft, und dies geschieht vornehmlich von den Blättern.

In der Luft ist immer ein kleiner Theil Kohlensäure beigemischt. Diese Kohlensäure bildet eine Speise der

Pflanze und zu diesem Behuf besitzen die Blätter außerordentlich feine Oeffnungen, durch welche die Kohlensäure von den Pflanzen aufgenommen wird. Der große Reichthum an Blättern, welche jeder Baum besitzt, ist deshalb nöthig, damit der Baum stets von einer großen Masse Luft umgeben ist. Jedes einzelne Blatt eines Baumes ist mit unzähligen Oeffnungen zur Einnahme der Kohlensäure ausgestattet, und es vermag daher ein Baum hinreichend diese seine Speise aus der Luft zu beziehen, obwol nur die Kohlensäure in sehr geringer Portion der Luft beigemischt ist.

Aber auch eine Ausscheidung unbrauchbarer Stoffe geschieht durch die Blätter. Die Blätter dunsten Wasser aus und geben namentlich im Sonnenschein Sauerstoff von sich. Die Blätter also, die ebenfalls nichts sind als aneinandergefügte feine Zellen, verrichten eine besondere Arbeit, die dem ganzen Baum zu Gute kommt, und bilden daher den nützlichen und thätigen Bürger im Haushalt des großen ganzen Zellenstaates, den ein Baum darstellt. —

XIX. Das Wunder der Blüthe.

Das Leben eines Baumes ist von seiner Entstehung bis zur Zeit seiner Blüthe und Befruchtung einigermaßen erklärlich durch das gemeinsame Leben der Zellen, aus welchen er besteht. Das Räthselhafte im Leben eines Baumes ist nicht viel größer als das Räthsel im Leben einer einzelnen Zelle. Denn ein Baum ist nichts als ein Staat einzelner Zellen.

Bei der Blüthe und Befruchtung aber tritt ein

Digitized by Google

neues Räthſel ein, deſſen Löſung ſchon bei weitem ſchwieriger iſt.

Ein jeder Baum, ſowie jede Pflanze überhaupt entwickelt zu einer beſtimmten Zeit eigenthümliche Blüthen. Dieſe Blüthen ſind in Wahrheit auch nur ein Gewebe von Zellen. So verſchieden ſie auch an Farbe, Geſtalt, Geruch und Inhalt ſind, ſo entſtehen ſie doch an ſich nicht anders als diejenigen Zellen, die etwa Blätter bilden; aber in der Blüthe liegt ein beſtimmter Zweck, der nicht mehr mit dem Baum in Verbindung ſteht, ſondern einzig und allein darauf ausgeht, einen Theil des Baumes vom Baume zu trennen und einen neuen Baum entſtehen zu laſſen, der mit dem alten nicht mehr im Zuſammenhang iſt.

So lange man von dem Zweck der Blüthe abſieht, kann man ſich vorſtellen, daß in jeder Zelle des Baumes einzig und allein Kräfte thätig ſind, durch welche neue Zellen gebildet werden. Entſtänden auch aus dieſen Zellen ohne Weiteres Blüthen und Früchte, ſo würde man ſich vorſtellen können, daß ein gewiſſer Ueberſchuß, den der Baum an Säften und Kräften habe, durch die Früchte abgethan werde. Allein das iſt nicht der Fall; es geht vielmehr mit einer Blüthe, die Frucht werden ſoll, etwas Räthſelhaftes vor, das nicht mehr in der Zelle ſelber ſteckt, ſondern von außen her in ſie zu dieſem beſtimmten Zweck hineingetragen wird. Wir meinen: die Befruchtung.

Um dieſes Räthſelhafte ſo recht einzuſehen, müſſen wir noch an Folgendes erinnern.

Jedermann weiß es ſicherlich, daß man von einem Baum nur einen kleinen Zweig abzuſchneiden und dieſen in die Erde zu ſtecken braucht, um einen jungen Baum entſtehen zu laſſen. In der Rinde des Zweiges ſitzen

Digitized by Google

nämlich Wurzelzellen, in dem Zweige selbst existiren Stammzellen, an diesen befinden sich auch Stengel- und Blattzellen, so daß ein kleiner Zweig eigentlich ein kleiner Baum ist. Steckt man ihn in die Erde, so giebt man ihm Gelegenheit, seine Wurzelzellen reicher zu entwickeln und schlägt er erst Wurzel, so vermehren sich seine übrigen Zellen ganz naturgemäß; er wächst also und wird ein neuer Baum.

Durch solche „Ableger" könnte sich also das Dasein der Pflanzen ganz gut fortpflanzen und vermehren; und in der That geschieht dies auch so, sowol künstlich wie natürlich. Sowol Menschenhände, wie auch viele Pflanzen und Bäume selber bilden solche „Ableger". Aber durch solche Art der Fortpflanzung kommt nie und nimmer eine Frucht zu Stande.

Pflanzen der verschiedensten Gattung können so gezogen werden. Diese Pflanzen werden auch blühen, aber niemals Früchte tragen.

Gewisse Blüthen tragen zwar die Möglichkeit in sich, zu Früchten zu werden; aber sie werden dies nun und nimmermehr, sobald nicht noch etwas Eigenthümliches dazu kommt, nämlich die Befruchtung.

Wie dies zu Stande kommt, hat man sehr genau beobachtet; was aber noch dahintersteckt, das ist bis jetzt vollkommen unerklärt.

Es giebt verschiedene Blüthen. Es giebt Blüthen, welche in der Mitte ihres Kelches einen Theil haben, der befruchtet werden muß, diesen nennt man den weiblichen Theil der Blüthe; rings um diesen Theil befinden sich feine Staub-Behälter, welche man den männlichen Theil der Blüthe nennt. Dieser Blüthenstaub ist wiederum auch nur eine Zelle, ein Bläschen, das einen Saft in sich einschließt. Soll nun der weibliche Theil der Blüthe zur

Frucht werden, ſo muß durchaus ſolch' ein männliches Blüthenſtäubchen zu ihm gelangen und es — wie man es nennt, befruchten.

Es giebt aber auch Blüthen, die an ſich keinen ſogenannten männlichen Theil haben; dafür aber wachſen auf demſelben Baume noch andere Blüthen, die nur männlich ſind, und der Fruchtſtaub muß hier von dieſer männlichen Blüthe zur andern gelangen, um dieſe zu befruchten. Es giebt aber auch Bäume, die nur weibliche Blüthen tragen; ſie werden aber befruchtet durch Bäume derſelben Gattung, welche nur männliche Blüthen haben und deren Blüthenſtaub durch den Wind, durch Inſekten u. ſ. w. zu den weiblichen Bäumen getragen wird.

Sehen wir auch von all' den oft ſehr wunderbaren Umſtänden ab, durch welche eine Zelle, der Blüthenſtaub, zur andern Zelle, dem weiblichen Fruchtknoten gelangt, ſo findet man feſtſtehend, daß jede weibliche Blüthe den Zweck hat, eine Frucht zu werden, daß aber in ihr nicht die Kraft liegt, dieſen Zweck zu erreichen, ſobald ihr nicht von einer andern, mit ihr garnicht in Verbindung ſtehenden Zelle, die ſogar oft erſt von einem andern Baume herkommen muß, noch etwas hinzugetragen wird.

Hier ſehen wir alſo nicht mehr das Entwickelungsleben einer Zelle, ſondern die weit weniger erklärliche Einwirkung zweier Zellen von verſchiedener Natur und Beſchaffenheit zu einem beſtimmten Zwecke.

Dies iſt ein neues Moment im Pflanzenleben, das wir näher betrachten müſſen.

XX. Ein namenloſes Räthſel.

Das Räthſelhafte in dem Daſein einer Blüthe beſteht darin, daß ebenſo die männliche Blüthe, wie die weibliche Blüthe für ſich ſelber ganz zwecklos erſcheinen, und daß ſie gleichwol einen ganz beſtimmten Zweck haben, der nur dann erreicht wird, ſobald ein Theil der männlichen Blüthe zur weiblichen gelangt.

Denken wir uns nun den vielfach in der Pflanzenwelt vorkommenden Fall, daß weibliche und männliche Blüthen nicht auf einem und demſelben Baume, ſondern getrennt auf zwei oft weit von einander entfernten Bäumen wachſen, ſo ſehen wir auf jedem dieſer Bäume eine Schöpfung, die allein ihren ganz beſtimmten Zweck, eine Frucht zu erzeugen, nicht erreichen kann, und des andern Baumes bedarf, um ihren Zweck zu erfüllen.

Dies iſt aber etwas, das nur in der lebenden Natur vorkommt; in der nichtlebenden Natur finden wir nichts dergleichen, ja nicht einmal eine Erſcheinung, die nur entfernt eine Aehnlichkeit damit hat.

Die männlichen Blüthen ſind außerordentlich reich an Fruchtſtäubchen. Sie ſtreuen dieſen aus und viele Billionen ſolcher Stäubchen gehen verloren, ohne zu befruchten; es genügt, wenn nur Ein ſolches Stäubchen auf eine weibliche Blüthe gelangt, um daſelbſt eine Frucht zu erzeugen. Dieſer Umſtand iſt zwar wunderbar genug, aber es läßt ſich doch mindeſtens begreifen, und man braucht für die Wanderung eines ſolchen Blüthenſtäubchens keine geheime beſondere Kraft anzunehmen, ſondern kann ſie auf Rechnung des Windes, der Inſekten u. ſ. w. ſchreiben, die die Stäubchen von Blüthe zu Blüthe tragen; was auch wirklich der Fall iſt.

Aber hierdurch iſt keineswegs das Räthſel gelöſt, daß auf dem einen Baume ein Ding ſich ausbildet, welches

Digitized by Google

ganz unzweifelhaft keinen andern Zweck hat, als eine Frucht zu werden, daß aber dieser Zweck nicht erreicht werden kann, wenn nicht auf einem andern, oft meilenweit entfernten Baume etwas wächst, das zu diesem Zweck verhilft!

Die Naturwissenschaft bemühte sich bisher vergeblich, eine Auflösung dieses Räthsels zu finden; ja, man ist nicht einmal im Stande, ein richtiges Wort für diesen unbegreiflichen Zusammenhang zwischen zwei ganz von einander getrennten Bäumen zu ersinnen.

Wir haben zwar gesehen, daß schon im Wachsthum der Pflanze etwas liegt, das noch unerklärt ist. Es ist die eigene Art Chemie, die der innere Schlauch der Wurzelzelle spielt, eine Chemie, die Pflanzensaft aus solchen Stoffen bildet, welche wir nicht in Pflanzensaft verwandeln können. Das ist zwar auch ein Räthsel; aber wir wissen recht gut, wo das Räthsel steckt, und sind auch im Stande, den richtigen Namen dafür anzugeben. Der innere Schlauch der Zelle, den man Primordialschlauch nennt, treibt offenbar Chemie. Zwar eine Chemie, die wir nicht nachmachen können; aber die doch mindestens uns soweit erkennbar ist, daß sie für uns nur als eine höhere Stufe der chemischen Wirksamkeit dasteht. Die Pflanzen-Chemie gehört schon in das Gebiet des menschlichen Erkennens und es sind bereits herrliche Untersuchungen derselben von glänzenden Resultaten für die Wissenschaft wie für die praktische Landwirthschaft daraus entsprungen.

Andererseits finden sich auch in der unbelebten Natur mannigfache Erscheinungen, die noch nicht wissenschaftlich klar gemacht worden sind. Man ist z. B. über die Natur des Lichtes, der Elektrizität, des Magnetismus, der Wärme u. s. w. noch sehr im Dunkeln; allein auch hier ist die Wissenschaft soweit gekommen, daß sie sowol die Umstände,

Digitized by Google

wie die Kräfte, welche in all' den noch dunkeln Dingen thätig und wirksam sind, näher kennen gelernt hat.

Was jedoch für Umstände oder Kräfte zwischen den Blüthen auf zwei verschiedenen Bäumen obwalten, von denen nicht jede für sich, sondern beide durchaus für einander geschaffen sind, das ist ein Räthsel, welches wir weder dem Begriff noch auch nur dem Namen nach zu bezeichnen im Stande sind.

Das ist ganz entschieden nicht Chemie und auch nicht Physik — sondern etwas anderes, das völlig unbekannt ist. Wir werden sehen, daß dieses unbekannte Etwas in der Thier- und Menschenwelt eine noch größere Rolle spielt, und daß man hierbei eine Kraft annehmen mußte, welche äußerst dunkeln Ursprungs und unter dem Namen „Instinkt" bekannt ist.

Zwar haben manche Naturforscher für dieses Räthsel, diese Ausbildung zweier Geschlechter und ihre Vereinigung zu Einem Zweck, etwas Aehnliches auch in der unbelebten Natur zu finden geglaubt. Männlich und weiblich soll hiernach eine Aehnlichkeit mit Nordpol und Südpol im Magnetismus, mit positiver und negativer Elektrizität, mit der Lehre von den „Säuren" und den „Basen" in der Chemie haben. Allein wissenschaftlich ist nichts derartiges als begründet anzusehen; es haben Annahmen solcher Art wol zu geistreichen Spekulationen, aber nicht zu wirklichen wissenschaftlichen Resultaten geführt.

Daher ist es für jetzt besser, daß man die Unkenntniß eingesteht, und seinen Wissensdurst mit der Hoffnung beruhigt, daß die Wissenschaft fortschreitet und sicherlich auch hinter diese Geheimnisse des Lebens einmal kommen wird — wenn auch erst in einer Zeit, wo noch viele, viele Menschengeschlechter dem Geheimniß des Todes verfallen sein werden.

Digitized by Google

XXI. Das Räthſel des Lebens und das Räthſel des Todes.

Auch derjenige, der nur oberflächlich die Natur betrachtet, wird bereits wahrgenommen haben, daß das Blühen und Früchteerzeugen ſo eigentlich der Kern des Lebens der Pflanze iſt.

Wenn die Pflanze die Zeit der Blüthe hat, dann iſt ſie am friſcheſten und kräftigſten. Wenn die Blüthe ſich zur Frucht ausbildet, beginnt ein Stillſtand im Wachsthum der Pflanze. Wenn die Frucht ſtark zunimmt, merkt man es der Pflanze ab, daß ſie an Kraft verliert. Wenn die Frucht reif geworden iſt, dann fällt ſie ab und mit dieſem Moment beginnt auch die Pflanze abzuſterben, ein großer Theil der Pflanzen für immer, ein anderer Theil, z. B. die Bäume, für dieſes Jahr oder mindeſtens doch für einige Zeit. —

Bedenkt man dies, ſo muß man erkennen, daß das Leben der Pflanze einen gewiſſen Zweck hat, daß der Zweck der Pflanze in dem Hervorbringen der reifen Frucht beſteht und daß nach Erfüllung dieſes Zweckes das Abſterben der Pflanze entweder vollſtändig oder doch zum Theil wenigſtens ſtattfindet. Wir beobachten demnach an einer Pflanze eine ganze Geſchichte. Zuerſt erwacht in ihr das Leben und ſie wächſt für ſich ſelber; ſodann wenn ſie eine gewiſſe Stufe ihrer Entwickelung erreicht hat, treibt ſie Blüthen. Sind dieſe ausgebildet, ſo findet eine höchſt räthſelhafte Begattung derſelben ſtatt, die die Blüthe fähig macht, zur Frucht zu werden. Iſt es ſoweit gekommen, ſo hat die Pflanze meiſt aufgehört, für ſich zu leben; ihre Hauptfähigkeit iſt der Ausbildung der Frucht gewidmet. Iſt die Frucht fertig, ſo iſt auch die Geſchichte der Pflanze, oder mindeſtens ein zeitweiliger Abſchnitt derſelben beendet.

Digitized by Google

Da aber die Frucht an ſich auch nicht die Hauptſache, ſondern der in ihr enthaltene Samen der unverkennbare Zweck der Frucht iſt, da dieſer Samen wiederum die Beſtimmung hat, die ganze Geſchichte der vorhergegangenen Pflanze zu wiederholen, ſo iſt es vollkommen richtig, wenn man ſagt, daß die Pflanzen einen gewiſſen Lebenslauf fort und fort wiederholen, einen Lebenslauf nach einem genau beſtimmten Plan, einen Lebenslauf, der ein Entſtehen, ein Heranbilden, ein Ableben und ein Vergehen in ſich trägt; aber zugleich dafür ſorgt, daß ehe noch das Abſterben erfolgt, ein neuer Keim des künftigen Lebens vorhanden iſt, der eine ganz gleiche Geſchichte des Lebens zu durchlaufen haben wird.

Auch hierfür weiß die Naturwiſſenſchaft auf ihrem jetzigen Standpunkt keinen Grund anzugeben; das heißt: es reicht die Erkenntniß der Naturkräfte, wie ſie in der Phyſik, und der Naturerſcheinungen, wie ſie in der Chemie bekannt ſind, nicht aus, um die Fragen, die ſich in dem Lebenslauf der Pflanzen aufdrängen, zu beantworten.

Das Leben der Pflanze iſt noch ein großes ungelöſtes Räthſel, der Lebenslauf und der Tod der Pflanze iſt nicht minder ein Räthſel, das noch erſt gelöſt werden muß.

Der Tod der Pflanze iſt eifrig beobachtet worden und man erkennt die Erſcheinungen deſſelben genau genug; den Grund deſſelben weiß man aber nicht.

Die Wurzelzellen fangen an unwirkſam zu werden, die inneren Hüllen der Zellen verdicken ſich und werden holzig, wodurch die Nahrung nicht mehr ſo leicht Eingang findet. Zu gleicher Zeit dunſten Stamm und Blätter der Pflanzen reichlicher Waſſer aus und vertrocknen deshalb. Zum Theil werden ſie zu Holz, zum Theil zu Stroh, zum Theil fallen ſie welk zuſammen, ſo daß die Luftarten, aus welchen ſie beſtehen, entweichen und nur der nicht luftartige

Digitized by Google

Kohlenſtoff als ſtaubig mürbe Maſſe übrig bleibt. Die ehemalige Fabrik der Pflanze, in welcher aus Kohlenſäure, Waſſer und Ammoniak der organiſche Pflanzenſaft fabrizirt wurde, geräth in's Stocken. Die innere Hülle der Zellen, die man Primordialſchlauch nennt, und die eine Lebensthätigkeit entwickelt, welche ſo eigentlich der Fabrikant in der Pflanze war, dieſe Hülle verliert ihre ehemalige Kraft und mit ihr ſtirbt alles Andere ab.

Soweit kennt man den Vorgang; aber man kennt den Grund deſſelben nicht!

Die Wiſſenſchaft weiß es nicht zu ſagen, was der Entwickelung einer Pflanze ein Halt! zuruft, ſobald ſie ſoweit iſt, Früchte hervorzubringen. Man ſchließt nur aus all' den Erſcheinungen, daß die reife Frucht der Zweck des Lebens der Pflanze iſt, und daß ihr Tod erfolgt, wenn ihr Zweck erfüllt iſt.

Es erfolgt der Tod der Pflanze, wenn ſie für das fernere Leben der Nachkommenſchaft geſorgt hat. An der Wiege des künftigen Lebens baut ſich der Sarg des gegenwärtigen auf. Die Pflanze ſtirbt, aber nicht die Pflanzenwelt. Der Zweck der Pflanze, die Frucht der Pflanze, das Kind der Pflanze hat von der Mutter einen neuen Lebenszweck geerbt; es wird ebenfalls dieſen Zweck erfüllen, ebenfalls ſterben und ebenfalls denſelben Zweck weiter vererben!

All' das ſind Wahrheiten, die die Naturwiſſenſchaft nicht leugnet; aber ſie kennt die Gründe nicht. Sie vermuthet nur, daß dieſer ſich ewig wiederholende Kreislauf des Pflanzenlebens in enger Verbindung mit dem großen Kreislauf des Erdlebens ſtehen mag, in welchem ſich Erſcheinungen wiederholen, deren Dauer oft nach Jahrtauſenden gezählt werden muß.

Digitized by Google

XXII. Der Uebergang zur höhern Lebensstufe.

Werfen wir noch einmal einen Blick auf den gesammten Charakter des Pflanzenlebens, so ergiebt sich für jeden Unbefangenen die Wahrheit, daß das eigentliche Wesen des Lebens noch unerforscht, daß die Naturwissenschaft noch nicht dazu gelangt ist, anzugeben, durch welche Naturkräfte unbelebte Stoffe in belebte umgestaltet werden.

Es giebt noch jetzt viele und sehr bedeutende Naturforscher, die alle Räthsel des Lebens auf Rechnung einer unbekannten „Lebenskraft" schreiben. Sie behaupten hierbei etwa Folgendes: Ebenso gut wie in der unbelebten Natur allen Stoffen eine Anziehungskraft verliehen ist; ebenso gut wie einzelnen Stoffen auch eine Abstoßungskraft innewohnt, ebenso wie gewisse Materien gewisse Eigenschaften besitzen, welche wir als Naturkräfte bezeichnen; ebenso existire eine Lebenskraft, die ursprünglich nicht den unbelebten Stoffen innewohnt, die aber im Stande ist, auf unbelebte Stoffe einzuwirken und hier Erscheinungen hervorzurufen, die sie beleben. Sie nehmen also an, daß es einerseits eine todte Materie und andererseits eine Lebenskraft gebe, und allenthalben, wo diese Lebenskraft in die todte Materie eintritt, belebt sie dieselbe für einige Zeit, um sie dann zu verlassen und andere todte Materie zu beleben.

Wer dergleichen annimmt, schreibt gewissermaßen den Pflanzen, diesen niedrigsten Gebilden des Lebens, auch eine Art Seele zu. Zwar keine bewußte und empfindende Seele; aber doch eine Seele, welche die Ernährung, das Wachsthum, die Befruchtung, die Zeugung der Pflanze leitet und nach einem bestimmten Plane leitet.

Annahmen dieser Art sind freilich im Einklang mit hergebrachten Meinungen; aber sie fördern die wirkliche

Digitized by Google

Naturforschung nicht, denn sie schreiben nur eine gewisse Reihe räthselhafter Naturerscheinungen auf Rechnung eines noch größern Räthsels.

Man darf diese angenommene „Lebenskraft" nicht dadurch rechtfertigen, daß man ja auch in der ganzen Naturwissenschaft annimmt, daß Kräfte thätig sind, daß z. B. die Anziehungskraft ebenfalls nur eine Annahme ist, durch welche viele Naturerscheinungen erklärt werden. Man darf dies, sagen wir, nicht so rechtfertigen, denn es ist wissenschaftlich ein himmelweiter Unterschied zwischen der Annahme einer „Lebenskraft" und der Annahme einer „Anziehungskraft". — Durch die Lebenskraft ist auch nicht die geringste Erscheinung in der Natur jemals wirklich erklärt worden; dahingegen ist durch die Annahme der Anziehungskraft nicht nur eine unendlich große Masse von Erscheinungen vollkommen und ausreichend erklärt worden, sondern es werden noch immer die bewunderungswürdigsten Entdeckungen durch diese Annahme der Anziehungskraft im Voraus gefunden und berechnet. — Seit den zweihundert Jahren, daß der große Naturforscher Newton die Anziehungskraft als eine Wahrheit aufgestellt hat, hat sich bis auf die neueste Zeit diese Wahrheit nicht nur bestätigt, sondern jeder neue Fortschritt der Wissenschaft ist ein neuer Sieg dieser Annahme gewesen; jede neue Entdeckung, die Entdeckung der Doppelsterne, die Entdeckung neuer Planeten, lauter Dinge, von denen Newton keine Ahnung haben konnte, haben seine Annahme immermehr bekräftigt. Dahingegen ist mit der Annahme der „Lebenskraft" gerade das Entgegengesetzte der Fall. Mit jedem neuen Fortschritt in der Wissenschaft fand es sich, daß gewisse vormals unerklärte Erscheinungen, welche man auf Rechnung der noch unbekannten Lebenskraft geschrieben hatte, von Ursachen herrühren, denen anderweitige Kräfte

Digitized by Google

zu Grunde liegen, wir erinnern hier nur an die Entdeckungen der Endosmoſe, an die natürliche Erklärung der Wärme des Blutes durch die Athmung, und an die neueſten Entdeckungen Du Bois-Reymonds, welche zeigen, daß bei der Bewegung der Muskeln und der Thätigkeit der Nerven nicht eine unerklärte Lebenskraft, ſondern die auch in der unbelebten Natur ſich zeigende Elektrizität eine ſo unendlich große Rolle ſpielt.

Dieſer Umſtand, daß faſt jede neue Entdeckung auf dem Gebiet der lebenden Natur die Annahme einer Lebenskraft beſchränkt, iſt ein ſchlimmes Zeichen für die Wahrheit ſolcher Annahme und drängt dieſe derart aus dem Bereich der Wiſſenſchaft, daß ſich die tüchtigſten Naturforſcher der neueſten Zeit ſcheuen, zu ihr ihre Zuflucht zu nehmen, wenn ſie im Gebiet des Lebens auf unerklärte Erſcheinungen ſtoßen. —

Es ſei dem indeſſen, wie ihm wolle, ſo ſteht doch ſoviel feſt, daß die Pflanzenwelt die Werkſtätte iſt, vermittelſt welcher die Natur unbelebte Stoffe in belebte umwandelt, denn wir werden jetzt, wo wir auf das Leben der Thiere und des Menſchen übergehen, ſofort ſehen, daß weder Thier noch Menſch im Stande iſt, unbelebte Stoffe als Speiſe in ſich aufzunehmen, daß vielmehr all' das, was den menſchlichen oder den thieriſchen Leib aufbauen ſoll, durchaus erſt Pflanze geweſen ſein muß. —

Die Pflanze baut ſich auf aus unbelebten Stoffen; man kann daher mit Recht ſagen: die Pflanzenwelt beſteht aus verwandelten unbelebten Stoffen, welche als Pflanze lebendig werden. Thiere und Menſchen, die eine höhere Stufe des Lebens einnehmen, können nur Pflanzenſtoffe verſpeiſen, können ihren Leib nur aufbauen, wenn ſie Pflanzen verzehren. Es iſt alſo eine volle Wahrheit, wenn man ſagt: der lebendige Leib der Thiere und Men-

Digitized by Google

ſchen iſt nichts als verwandelte und zum höhern Leben entwickelte Pflanze.

Es iſt dies eine volle Wahrheit, wenn auch dieſer Gedanke demjenigen wunderlich und ſonderbar erſcheint, der ihn zum Erſtenmale hört.

XXIII. Vom Leben des Thieres.

Wir kommen jetzt zum Leben der Thiere, müſſen aber vorerſt den innigen Zuſammenhang, welcher zwiſchen dem Daſein der Thiere und der Pflanzen ſtattfindet, recht deutlich zu machen ſuchen.

Alle Welt weiß, daß es Thiere giebt, welche Pflanzenkoſt allein eſſen. Hierzu gehören alle unſere Hausthiere. Es giebt auch andere Thiere, welche man Fleiſcheſſer nennt. Unter dieſen verſteht man meiſtens die wilden Thiere. Sie eſſen nicht nur Fleiſch allein, ſondern überhaupt thieriſche Stoffe, wie Milch, Eier u. ſ. w. Endlich giebt es Thiere, die gemiſchte Koſt verzehren, das heißt, zum Theil Pflanzenkoſt, zum Theil Thierſtoffe. Ein Thier dieſer Art iſt namentlich der Menſch.

Pflanzenſtoffe ſowol wie Thierſtoffe ſind, wie wir bereits wiſſen, organiſche Stoffe. Es ſind Stoffe, die nur durch eine Art Leben entſtehen, entweder durch Leben der Pflanze, oder durch ein Leben des Thieres; und ſolche bereits dem Leben angehörige Stoffe können zur Speiſe für Thiere dienen. Es giebt aber kein Thier, das unbelebte oder einfacher ausgedrückt unorganiſche Stoffe als Speiſe zu ſich nimmt.

Nur die Pflanze lebt von unorganiſchen Stoffen; ſie ſpeiſt Waſſer, Kohlenſäure, Ammoniak und hierzu noch

Digitized by Google

eine geringe Portion von Salzen, die sich in der Erde finden. Ein Thier kann jedoch von solcher Speise nicht leben.

Der Einfachheit wegen wollen wir für jetzt nur ein Thier betrachten, das nichts als Pflanzenstoff genießt, also irgend ein Hausthier, ein Pferd, einen Ochsen, ein Huhn u. s. w., und einmal zeigen, in welchem Verhältniß solch' ein Thier zur Pflanzenwelt steht. —

Zu diesem Zweck müssen wir uns den Gedanken ganz klar machen, den wir bereits ausgesprochen haben, den Gedanken, daß ein Thier leiblich eigentlich nur eine wunderbar verwandelte Pflanze ist.

So fremdartig dies für den ersten Augenblick demjenigen klingen mag, der dies zum Erstenmale hört, so klar wird es doch Jedem, der Folgendes wohl bedenkt.

Es ist durch die Chemie in tausendfältigen Untersuchungen ganz genau festgestellt worden, daß ein Thier netto aus denselben chemischen Stoffen besteht, aus welchen die Speisen bestehen, die es aufgegessen hat. Klarer ausgedrückt heißt dies wie folgt. Wenn man ein Thier, z. B. ein Pferd tödtet und es einem Chemiker bringt, damit er untersuche, aus welchen chemischen Grundstoffen dasselbe mit Haut und Haaren, Fleisch und Knochen, Zähnen und Hufen, Blut, Sehnen und Nerven besteht, so findet der Chemiker, daß all' dies eigentlich nur aus Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff gemacht ist, zu welchen noch eine Portion anderer Stoffe, wie Eisen, Schwefel, Phosphor, Calcium, Natrium u. s. w. hinzugekommen sind. — Bringt man nun demselben Chemiker genau soviel Hafer, Wasser u. s. w., wie das Pferd schwer ist, so findet er, daß in dieser Speise des Pferdes netto auch nichts anderes ist als Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und

Digitized by Google

Waſſerſtoff, gemiſcht mit kleinen Portionen von Eiſen, Schwefel, Phosphor, Calcium, Natrium u. ſ. w.

Hieraus folgt, daß das Pferd und ſeine Speiſe ganz genau aus völlig gleichen Grundſtoffen beſtehen.

Dies allein muß ſchon auf den Gedanken führen, daß ein Pferd nichts anderes iſt als ſeine aufgegeſſene Speiſe, und da daſſelbe bei allen Thieren der Fall iſt, ſo muß man ſchließen, daß alle Thiere nichts ſind als die Stoffe, welche ſie verzehrt haben.

Dieſer Gedanke wird aber auch anderweitig durch die Wiſſenſchaft auf's gründlichſte beſtätigt.

Die Forſchung über das Leben, was man wiſſenſchaftlich mit dem Namen „die Phyſiologie" bezeichnet, lehrt auf's allerbeſtimmteſte Folgendes.

Ein Thier, das Speiſen zu ſich nimmt, hat einen Apparat, einen Magen in ſich, der die Speiſen verdaut, das heißt, in einen Brei umwandelt. Vom Magen geht dieſer Brei in den Darm, in welchem derſelbe noch feiner verarbeitet und eine Art Milchſaft wird. Alles was hierzu nicht tauglich iſt, wie die unverdaulichen Theile der Speiſe, ſcheidet der Darm in ſeiner untern Oeffnung wiederum aus; während der Milchſaft durch die Haut des Darmes hindurch in feine Kanäle einſtrömt, die ſich zu einem einzigen Schlauch vereinigen. Dieſer Schlauch führt aber in eine Hauptader, in welcher ſich Blut befindet, das zum Herzen ſtrömt. Der Milchſaft geht alſo in's Blut über, und wird — freilich in noch nicht ganz erklärter Weiſe — wirkliches Blut.

So wird denn aus Speiſe, in unſerm Beiſpiel aus dem Hafer, den ein Pferd ißt, wirklich Blut.

Nun aber wird durch die Thätigkeit des Herzens das Blut in alle Theile des Körpers getrieben, und hier ent-

Digitized by Google

steht an jeder Stelle aus dem Blut thierischer Körper. Aus dem Blut wird Fleisch, Knochen, Auge, Gehirn, Sehne, Haut, Haare, Hufe u. s. w.; mit Einem Worte: aus dem Blute wird Thier; aus dem Blute des Pferdes wird Pferd.

Fassen wir also all' das Gesagte zusammen, so ergiebt sich, daß aus Hafer Blut wird, daß aus Blut Pferd wird. Pferd ist also verwandeltes Blut; Blut ist verwandelter Hafer, ein Pferd ist also in vollem Sinne des Wortes: Hafer in verwandelter Form. —

So ist es; wahr und wirklich! So lehrt es die gewissenhafteste Forschung des Lebens, die Physiologie; so bestätigt sie die Erfahrungen der Chemie, die wir bereits erwähnt haben.

XXIV. Der Uebergang von den Pflanzen zur Thierwelt.

Bekanntlich giebt es auch Thiere, welche nur Fleisch essen, und man könnte von solchem Thiere meinen, daß es mit der Pflanzenwelt nicht im Zusammenhange stehe. Allein, wenn man erwägt, daß der Löwe, der ein Lamm verzehrt, im Grunde genommen kein anderes Fleisch zu essen bekommt als solches, woraus das Lamm besteht; wenn wir hierzu bedenken, daß das Lamm sein Fleisch nur aus der Pflanzenkost erhalten hat, die es gegessen, so liegt es klar am Tage, daß der fleischfressende Löwe zwar nicht direkt Pflanze gegessen hat, aber doch nichts als verwandelte Pflanze, die Lamm-Körper geworden ist.

Noch einfacher läßt sich einsehen, daß ein Thier, welches von gemischter Kost, also zum Theil von thierischen,

Digitized by Google

zum Theil von Pflanzenſtoffen lebt, im Grunde genommen auch nichts iſt als ein Weſen, das ſein Leben und ſeinen Leib der Pflanze zu verdanken hat; oder was daſſelbe iſt: ein Weſen, das man als verwandelte Pflanze anſehen kann.

„Alles Fleiſch iſt Gras!“ Dieſen Ausſpruch that ſchon ein religiöſer Dichter des höchſten Alterthums, wahrſcheinlich ohne zu ahnen, daß dies nicht nur im bildlich moraliſchen, ſondern auch im wirklichen wiſſenſchaftlichen Sinne vollkommen wahr iſt.

Hieraus aber ergiebt ſich der innigſte Zuſammenhang zwiſchen der Pflanzenwelt und der Thierwelt. Die Thierwelt kann ohne die Pflanzenwelt nicht exiſtiren. Das Leben des Thieres iſt vom Leben der Pflanze abhängig. Es knüpft ſich hier Leben an Leben, es zeigt ſich eine naturgemäße Entwickelung, die bis zum Leben in ſeiner höchſten Form aufſteigt, bis zum Leben des Menſchen, deſſen Weſen ſo himmelweit vom Weſen einer Pflanze verſchieden erſcheint.

Demjenigen, dem dieſer Gedanke trotz all' der ſicherſten Ergebniſſe der Wiſſenſchaft fremdartig, ja ſogar unwahr vorkommt, dem wird er hoffentlich näher geführt werden, wenn wir nunmehr zeigen, wie es ſelbſt in der Thierwelt Weſen giebt, die kaum von den Pflanzen unterſchieden werden können, und was wir ſpäter ſehen werden, — wie ſelbſt wir Menſchen im bedeutendſten Theil unſeres Daſeins eine Art Pflanzenleben führen, was man wiſſenſchaftlich mit dem Namen „das vegetative Leben“ bezeichnet.

Daß eine Katze ein ganz anderes Weſen iſt als eine Mohrrübe, das brauchen wir ſchwerlich Jemandem zu ſagen; aber es giebt wirklich Weſen, von denen ſelbſt die bedeutendſten Naturforſcher nicht zu ſagen wiſſen, ob ſie Pflanze oder Thier ſind.

Digitized by Google

Im Waſſer, namentlich im ſtehenden faulenden Waſſer, trifft man ſehr oft auf äußerſt feine, dem bloßen Auge unſichtbare und nur durch Vergrößerungsgläſer, durch Mikroſkope zu entdeckende grüne Kügelchen, welche zu Hunderten in einem Tröpfchen, das an einer Nadelſpitze hängen bleibt, herumſchwimmen. Die Dingerchen kugeln luſtig in dem äußerſt kleinen Raum herum und machen Bewegungen, die den willkürlichen Bewegungen der Thiere ſehr ähnlich ſind. Sie beſtehen, wie man ſehr deutlich ſehen kann, aus einer Hülle, welche wie ein Netz gebaut iſt und aus einem hohlen innern Raum, in welchem man vollkommen klar junge kleinere Kügelchen von ganz gleichem Bau ebenſo herumkugeln ſieht. Nach einiger Zeit öffnet ſich die netzartige Hülle der großen Kugel und läßt die jungen Kugeln frei. Während ſich das Netz wieder ſchließt, ohne eine Spur einer Oeffnung entdecken zu laſſen, trollen die kleinen Kügelchen in ihrer Welt, dem Waſſertröpfchen ganz munter umher, und ſind offenbar ſelbſtſtändige Weſen geworden, die wachſen und gleichfalls Junge gebären. Gleichwol entdeckt man an dieſen Weſen weder einen Mund noch ſonſt ein Organ des Leibes, und weiß noch nicht, wodurch ſie ihre Bewegung hervorbringen. Sie ſehen einer Pflanzenzelle äußerſt ähnlich; nur legen ſie ſich nirgend an, um zu wachſen, ſondern bleiben ihr Lebelang in fortwährendem Herumrollen begriffen.

Die gewiſſenhafteſten und gründlichſten Unterſuchungen haben es noch nicht feſtzuſtellen vermocht, ob dies wie einige bedeutende Naturforſcher behaupten, Thiere ſind, oder ob ſie, wie andere mit gleich guten Gründen darthun, der Pflanzenwelt angehören. — Vielleicht ſind ſie weder vollſtändig Thier noch vollſtändig Pflanze, ſondern ſtehen auf der Stufe zwiſchen beiden Lebensformen, die ſich in ihnen vereinigen.

Digitized by Google

Sollte Einer oder der Andere unſerer Leſer meinen, das müßten wol Thiere ſein, weil ſie ſonſt irgendwo angewachſen wären, wie dies bei den Pflanzen der Fall iſt, ſo wollen wir durch einige andere Beiſpiele hier nur zeigen, wie es wirkliche Thiere giebt, welche feſt angewachſen ſind und wie Pflanzen leben.

Es giebt ganze Maſſen kleiner Thierchen, die man zu den Infuſorien zählt, welche an feine Fäden angewachſen ſind, die ſich pfropfenzieherartig zuſammenziehen und wieder fadenartig ausdehnen können. Durch dieſes Zuſammenziehen und Dehnen iſt es den Thierchen gegönnt, ſich eine kleine Strecke im Waſſer hin und zurückzubewegen. Sie vermögen ſich auch nach rechts und links hin zu begeben, ſoweit es ihnen der Faden, an dem ſie angekettet ſind, geſtattet. Meiſthin ſind zwanzig, dreißig ſolcher Thierchen mit ihren Fäden an eine gemeinſchaftliche Mutter gefeſſelt, die ſich nicht bewegt. Sie bilden alſo eine Kolonie, eine Familie, eine Geſellſchaft oder wenn man will, einen Staat, und führen ein höchſt ſozialiſtiſches Leben. — Genug, ſie ſind feſtgewachſen und ſind doch keine Pflanzen, denn man findet an ihnen einen Mund mit Fangwerkzeugen, um die Beute zu erhaſchen, und einen Magen zum Verdauen der Speiſe. Sie ſind unverkennbar Thiere; und doch von Lebensbedingungen gefeſſelt, die ſonſt nur den Pflanzen eigen ſind.

Man ſieht, es iſt zwiſchen Thier und Pflanze garnicht ſo leicht zu unterſcheiden, als man glauben ſollte.

XXV. Die Entwickelung der Thierwelt.

Nicht allein in dem faſt unſichtbaren Reich der Infuſorien giebt es Thiere, die gleich Pflanzen feſtgewachſen an

Digitized by Google

einem Orte leben, ſondern reiche Thiergattungen, deren Daſein von der größten Bedeutung für die Bildung des Feſtlandes vieler Inſeln iſt, theilen ein gleiches Schickſal.

Im Meere, und namentlich in warmen Ländern giebt es großartige Inſeln, bewohnbar und oft auch bewohnt, welche ihr Fundament von dem Wirken der Polypen erhalten haben. Die Polypen nämlich ſind Thierchen, welche aus ihrem Körper einen Schleim abſondern, der zu einer ſteinartigen feſten Schale erhärtet. Die Thierchen leben aber in einzelnen Kolonien und ihre Geſtein-Schale wächſt an einander, ſo daß viele Millionen eigentlich einen Stein bilden, an deſſen Rinde die Thierchen angewachſen ſind. Bei der Vermehrung der Thierchen wächſt der Stein baumartig in wunderlichen Zweigen, und da der Stein zurückbleibt, wenn die ältern Geſchlechter der Thierchen ausſterben, ſo wächſt das neue Geſchlecht ſtets auf dieſen Leichenſteinen der alten Geſchlechter und verdichtet und vermehrt die Stein-Zweige derart, daß ſie vom Grunde des Meeres bis zur Oberfläche aufſteigen, daß ſie ſich meilenweit im Meere erſtrecken und die gefürchteten Korallen-Felſen bilden, an denen Schiffe zerſchellen. —

Ganze Inſelgruppen ſind auf ſolchen Korallen-Felſen entſtanden, deren Spitzen bis an die Oberfläche des Meeres emporgeſtiegen ſind; und ſie entſtehen, ſie bilden ſich noch immer weiter, denn dieſe Felſen ſind in ihrem ganzen Umfang der Sitz von Polypen, die mit ihrem Leibe an den Felſen angewachſen ſind, und die nur den vordern Theil, woſelbſt ſich der Mund mit ſeinen Fangwerkzeugen befindet, hin und her bewegen können, um ihre Speiſe im Meerwaſſer zu erhaſchen.

Vergleicht man einen Baumzweig mit einem Korallenzweig, ſo findet man eine bedeutende Aehnlichkeit zwiſchen beiden. In einem Baumzweig leben die alten Zellen auch

Digitized by Google

nicht mehr, ſie ſind verholzt und bilden nur die Träger lebender Zellen an der Oberfläche; ganz ſo iſt es mit dem Korallenzweig der Fall. Sie ſind an der Oberfläche mit lebenden Thierchen beſetzt, während die geſtorbenen Thierchen aus älterer Zeit verſteinert ſind, um die Träger der jungen Geſchlechter zu bilden.

Wenn wir zu dieſen Thatſachen noch hinzufügen, daß die Naturwiſſenſchaft noch ſo im Zweifel iſt über die Natur der Schwämme, die im Meere wachſen und welche das Material zu unſerm gewöhnlichen Feuerſchwamm, Waſchſchwamm und Fenſterſchwamm geben, daß man nicht mit Sicherheit beſtimmen kann, ob dieſes Pflanzen- oder Thiergebilde ſind, ſo werden unſere Leſer eingeſtehen, daß es gewiſſe Grenzſtufen in der Erſcheinung lebender Weſen giebt, in denen Thier- und Pflanzenreich ſich nahe berühren und die Unterſcheidung wirklich ſchwierig machen.

Erwägt man hierzu, was wir bereits ausgeſprochen haben, daß ſelbſt die ausgebildeten Thiere, die ſich ganz unverkennbar von den Pflanzen unterſcheiden, doch aus den verſpeiſten Pflanzen erſt gebildet werden, daß der Leib aller lebenden Thiere nur aufgebaut iſt aus den Pflanzenſtoffen, die die Thiere verzehren, ſo wird ein wenig Nachdenken jeden unſerer Leſer einſehen laſſen, daß man die ganze Thierwelt als eine entwickeltere Lebenserſcheinung des Pflanzenreiches anſehen kann. —

Hält man an dieſem Gedanken feſt, ſo drängt ſich jedem Denkenden die Frage auf, ob nicht vielleicht die ganze Thierwelt erſt aus der Entwickelung einer Pflanzenwelt entſtanden ſein mag?

So auffallend dieſe Frage im erſten Augenblick klingen mag, ſo ſehr hat ſie doch die ſcharfſinnigſten Forſcher ernſtlich beſchäftigt; weshalb wir ſie auch hier nicht mit Stillſchweigen übergehen wollen.

Digitized by Google

Dieſe Frage erhielt durch zwei Umſtände eine weſentliche Stütze.

Der eine Umſtand iſt, daß man in den älteſten Geſteinen Spuren eines vorweltlichen Pflanzenlebens findet, wo ſich Spuren eines Thierlebens noch nicht zeigen. Hieraus läßt ſich der Schluß ziehen, daß es eine Zeit vor vielen vielen Millionen Jahren gab, wo auf der Erde nur Pflanzengattungen exiſtirten, ohne daß bereits Thiere entſtanden waren. Mag man über die Geſchichte der Entſtehung aller Dinge denken wie man will, ſo ſteht immer feſt, daß wol Pflanzen ohne Thiere, aber niemals Thiere ohne Pflanzen exiſtiren konnten. Und will man nicht annehmen, daß die Thierwelt plötzlich auf unnatürliche Weiſe entſtanden ſei, ſo liegt der Gedanke nahe, daß ſie aus der Pflanzenwelt ſelber ſich entwickelt haben möge.

Der zweite Umſtand iſt die Wahrnehmung, daß wirklich noch jetzt Thierchen, Infuſorien vor unſern Augen entſtehen, wenn man Blätter, Gras, alſo Pflanzentheile in ein Glas thut, dieſe mit Waſſer übergießt und ſo lange ſtehen läßt, bis das Waſſer trübe und faul wird. In ſolchem Waſſer, das früher ganz rein war, entdeckt man wirklich mit Hilfe eines guten Mikroſkops Millionen von Thierchen in einem einzigen Tropfen.

Gleichwol ſind beide Umſtände nicht ausreichend, die obige Frage zu beantworten.

Ueber die Entſtehung der Thierwelt im Allgemeinen iſt die Wiſſenſchaft vollſtändig im Dunkeln. Die Geſchichte der Vorwelt iſt uns ein verſchloſſenes Buch, in das bisher noch Niemand ſicher einzublicken vermocht hat. Was man bis jetzt davon erforſcht hat, iſt äußerſt gering und viel zu wenig, um auch nur entfernt zu Schlüſſen dieſer Art zu berechtigen. — Was endlich die Entſtehung der Infuſorien betrifft, ſo hat die neueſte genaueſte Forſchung ganz

Digitized by Google

unzweifelhaft nachgewiesen, daß sie aus den nicht sichtbaren Eiern entstehen, welche sich auf den eingeweichten Pflanzen befinden, während die Vermehrung eine Folge der Begattung dieser Thierchen ist.

Der Zusammenhang der Pflanzen- und Thierwelt ist unbestreitbar; daß aber die Thierwelt aus der Pflanzenwelt hervorgegangen sein soll, dafür weiß die Wissenschaft gegenwärtig nichts sicheres anzugeben.

XXVI. Die Selbstzeugung.

Obwol die gründliche Beobachtung und Untersuchung der Infusorien, für welche die Wissenschaft den Forschungen des hiesigen Gelehrten Professor Ehrenberg Dank weiß, gezeigt hat, daß selbst diese kleinsten thierischen Wesen, nicht wie man ehedem glaubte, aus zerfallenden Pflanzenstoffen entstehen, sondern aus Eiern hervorgehen; obgleich dieser Gelehrte es bewiesen hat, daß die Vermehrung der Infusorien nur eine Folge der Begattung derselben ist, haben dennoch bis auf die neueste Zeit einige Thatsachen zu dem Glauben veranlaßt, daß es trotzdem Thiere gebe, welche ohne elterliche Zeugung in Folge unbekannter Einwirkungen von selber entstehen.

Es giebt nämlich eigenthümliche Würmer, die einzig und allein in den Eingeweiden anderer Thiere oder in besondern Körpertheilen derselben leben, Würmer, deren Entstehung bisher unerklärt war. Es ist eine bekannte Thatsache, daß viele Kinder an Würmern leiden, die sich im Darm derselben befinden. Man findet nicht nur in Darm-Ausleerungen dieser Kinder feine Würmchen, sondern auch oft mehrere Zoll lange Spulwürmer; ja der Bandwurm,

Digitized by Google

der eine bekannte Krankheit einzelner Menſchen iſt, iſt ein viele Ellen langes Thier, das nirgend als im Darm des Menſchen vorkommt.

Bedenkt man, daß der Weg zum Darm nur durch den Mund und den Magen geht, daß in dem Magen namentlich die Erweichung und Verdauung alles deſſen, was in denſelben hineinkommt, ſtattfindet, ſo iſt es freilich räthſelhaft, wie ſolche Thiere lebend in den Darm gelangen. Erwägt man ferner, daß z. B. der im Menſchen vorkommende Bandwurm nirgend ſonſt lebend angetroffen wird, ſo iſt es natürlich, daß man auf den Gedanken kam, er werde in dem Darm ſelber erzeugt und zwar ohne daß Eltern derſelben ſich urſprünglich in ihm befinden. Man hätte alſo hier eine elternloſe Zeugung, alſo die Entſtehung eines Thieres und eines Lebens, das einer Neu-Schöpfung gleichkäme.

Wenn ſolche Eingeweide-Thiere noch die Erklärung zuließen, daß ſie trotzdem von außen her in den Darm gelangen, ſo diente der Umſtand, daß auch Würmer in andern Thieren lebend gefunden werden, und zwar in Theilen, die nirgend eine Oeffnung haben, die nach der Außenwelt führt, bisher als Beweis, daß wirklich lebende Weſen von ſelber ohne Eltern und Eier entſtehen könnten. Man findet nicht nur in der Leber vieler Thiere ſolche Würmer, ſondern auch im Gehirn. Die Dreh-Krankheit der Schafe, eine Krankheit, die ſich unter Anderm dadurch äußert, daß die geplagten Schafe ſich fortwährend nach einer Richtung hin herumdrehen, rührt bekanntlich von Würmern her, die man im Gehirn derſelben findet. Nun aber iſt ſowol die Leber wie das Gehirn der Thiere nirgend mit der Außenwelt in Verbindung; weder durch Mund, Naſe, Augen, Ohr noch ſonſt eine Oeffnung kann man zur Gehirnmaſſe oder der Leber gelangen, wenn man nicht durch Körper

Digitized by Google

und Häute ein Loch bohrt. Da sich nun trotz sorgfältiger Untersuchungen kein solches Loch fand, so mußte man schließen, daß diese Würmer, die man sonst nirgend lebend antrifft, hier geschaffen, also ohne Eltern, also als neue Schöpfung entstanden sein müssen.

Wäre diese Voraussetzung gegründet, so wäre dies nicht allein für die Geschichte dieser Würmer von Bedeutung, sondern man würde berechtigt sein, den Schluß zu ziehen, daß überhaupt unter gewissen Umständen lebendige Thiere ohne Eltern entstehen können, und dies würde auf die Möglichkeit hinführen, daß die ersten lebendigen Geschöpfe in ähnlicher Weise entstanden sein könnten.

Allein die neuesten Untersuchungen des Naturforschers Siebold, die im höchsten Grade interessant sind und von denen wir unsern Lesern bei anderer Gelegenheit etwas Ausführliches mittheilen wollen, haben den Beweis geführt, daß auch die Eingeweide-Würmer aus Eiern entstehen, die in der wunderbarsten Weise Wanderungen durchmachen, bevor sie an einen Ort gelangen, wo sie sich zu wirklichen lebenden Würmern ausbilden. Siebold hat künstlich in Hunden Bandwürmer erzeugt, indem er sie Schafshirn verzehren ließ, das mit den Würmern behaftet war, welche die Drehkrankheit erzeugen. Er führte auf's sorgfältigste den Beweis, daß dasselbe Thier, welches im Gehirn des Schafes oder in der Leber eines Ochsen kaum wie ein Nadelknopf groß ist und dort nur eine von einer harten Schale umschlossene Finne bildet, im Darm des Hundes ein vollständiger Bandwurm wird. Ja er zeigte, daß es die Bestimmung dieses Thieres ist, auf solche oder ähnliche Weise durch den Magen des Hundes unverdaut und unverletzt zu wandern, bis es in den Darm gelangt, woselbst es sich in seiner wahren Gestalt entwickeln kann. Wenn man den Bandwurm des Hundes bisher nirgend sonst

Digitized by Google

lebend fand und deshalb glaubte, er müsse erst hier erzeugt, neu geschaffen werden, so war das nur deshalb der Fall, weil man dasselbe Thier nicht wiedererkannte, wenn man es unentwickelt an andern Stellen fand.

Durch Siebold's sehr gründliche Forschungen steht es fest, daß Eingeweide-Würmer in äußerst kleiner Gestalt in das Fleisch der Thiere eindringen, hier die Wand der Adern durchbrechen und in's Blut und mit dem Lauf des Blutes in Hirn, Leber und die sonst verschlossenen Organe des Körpers gelangen können, und daß sie an diesen Orten so lange unentwickelt verharren, bis das Thier, worin sie leben, von einem andern fleischfressenden Thier verzehrt wird, wo sie dann in den Darm desselben gelangen, um hier oft ellenlang zu wachsen und sich durch Entwickelung von Eiern zu vermehren.

Für unser Thema ist es hinreichend zu wissen, daß auch die Eingeweide-Würmer Thiere sind, die nicht von selber entstehen. Sie geben also über die Entstehung des thierischen Lebens keineswegs den Aufschluß, den bisher selbst weltberühmte Forscher in ihnen suchten.

XXVII. Zur Geschichte des Thier-Lebens auf der Erde.

Auf die Frage: wie das thierische Leben auf der Erde entstanden ist? bleibt die Wissenschaft eine Antwort schuldig. Ein lebendes Thier entsteht nach allen neuesten Zeugnissen der gewissenhaftesten Forschung immer nur durch Zeugung von vorhandenen Eltern und deshalb ist man in neuester Zeit, wo die Voraussetzung einer unelternlichen

Digitized by Google

Entſtehung ganz und gar ſchwindet, im tiefſten Dunkel über die Entſtehung der erſten Thiere.

Gleichwol giebt es andererſeits Unterſuchungen, welche beweiſen, daß nicht alle jetzt lebenden Thiere urſprünglich vorhanden waren, ſondern daß die verſchiedenen Gattungen zu verſchiedenen Zeiten entſtanden ſein müſſen.

Daß das Menſchengeſchlecht das jüngſte, das heißt, das am ſpäteſten entſtandene auf Erden iſt, hat man ſchon in den älteſten Zeiten geahnet und iſt durch Forſchungen der neueſten Zeit zur Gewißheit geworden. Man hat aber aus gründlichen Unterſuchungen überhaupt die Ueberzeugung gewonnen, daß eine geordnete Reihenfolge in der Entſtehung der verſchiedenen Thiergeſchlechter auf Erden ſtattgefunden haben müſſe.

Die Erdrinde nämlich, dieſes Grab alles Lebenden birgt in ihrer Tiefe die Spuren und die Ueberreſte aller Weſen, die einſt auf Erden gelebt haben. Man findet Abdrücke, verſteinerte Schalen, Schuppen, Zähne und Knochen der verſchiedenſten Thiere in ſolchen Maſſen, die jetzt als Geſteine daliegen, die aber ehedem weicher Erd- und Meeresboden geweſen ſind. Endlich finden ſich auch vollſtändig erhaltene Inſekten, welche in Bernſtein eingeſchloſſen ſind, einem vorweltlichen Baumharz, das ehedem, als es aus den jetzt nicht mehr exiſtirenden Bäumen ausſchwitzte, klebrig flüſſig geweſen iſt und worauf Inſekten kleben blieben, von neuen Harztropfen eingeſchloſſen und dadurch bis jetzt, wo man den Bernſtein aus der Erde ausgräbt, in ihren Körpertheilen erhalten worden ſind.

Die Geſteine der Erdſchichten, in welchen man dieſe Ueberreſte von Thieren findet, ſind ſehr verſchiedenen Alters und ſehr verſchiedener Natur. Wäre die Erde eine allenthalben gleichmäßige Kugel, ſo würden wir ſelbſt durch Nachgrabungen nicht tief genug eindringen können, um dieſe

Digitized by Google

verſchiedenen Schichten kennen zu lernen. Zum Glück für den Forſchergeiſt der Menſchen ſind jedoch auf der Erde Gebirge und zwar dadurch entſtanden, daß vom Innern der Erde her vulkaniſche Ausbrüche ſtattfanden, welche die Schichten der Erdrinde zerriſſen und das, was tief verborgen war, an's Tageslicht oder mindeſtens in erreichbare Tiefe gebracht haben.

Eine genaue Unterſuchung der Gebirge hat nun gelehrt, die ältern Steine von den jüngern zu unterſcheiden. Man weiß jetzt ganz unzweifelhaft, daß z. B. zur Zeit, wo Schiefergeſteine die oberſte Fläche der Erde bildeten, auf dieſem Boden Pflanzen wuchſen, die den Stoff der Steinkohle bilden. Ueber dieſen Schiefergeſteinen lagern jetzt noch viele andere Steinſchichten, von denen jede ihrer Zeit die Oberfläche des Bodens bildete und die der Wohnſitz von Pflanzen und Thieren war. Sondert man nun dieſe Geſteine nach ihrem Alter — und dieſes reicht für jedes einzelne Geſtein oft bis auf viele Millionen Jahre hinaus — ſo findet man mit ziemlicher Sicherheit heraus, welcher Art die Pflanzen und Thiere waren, die auf den älteſten Geſteinen lebten, welche zu den Bewohnern der jüngern Geſteine gehören und welche Gattung von Thieren auf den neuern und jüngſten Geſteinſchichten ihr Daſein hatte.

Man beſitzt alſo an dieſen Geſteinen eine Art Geſchichte der Thierwelt und Pflanzenwelt; und aus dieſer Geſchichte ergiebt ſich, daß in den älteſten Zeiten nur Pflanzen und Thiere der niedrigſten Gattung lebten, daß erſt mit den ſpätern Zeiten Pflanzen und Thiere höherer Gattung ſich zeigen und daß endlich erſt in den oberſten Geſteinen die Spuren von Thieren und Pflanzen der Gattung ſich finden, die gegenwärtig leben. Reſte menſchlicher Weſen finden ſich erſt in der Erdſchicht, welche jetzt noch

Digitized by Google

die Oberfläche der Erde bildet, zum Zeichen, daß die Entstehung des Menschen am spätesten vorsichging.

Freilich herrschen im Einzelnen noch Zweifel und Dunkelheiten über diese Geschichte der Entwickelung des thierischen Lebens; allein im Allgemeinen steht es ganz unzweifelhaft fest, daß die Entstehung der Thiergattungen vom Niedrigen zum Höhern stets aufsteigt, das heißt: daß Thiere niederer Gattung zuerst existirten, bevor die höhere Gattung in's Leben gerufen wurde.

Nun aber sind Thiere niederer Gattung solche, die pflanzenartig leben, wie z. B. die Polypen, deren wir schon gedacht haben. Es sind dies Thiere, die fortleben, wenn man sie zerschneidet, wie das bei Pflanzen der Fall ist, von denen jeder Zweig einen Ableger bilden kann. Erst später treten höhere Thiere, wie Muschelthiere, Schnecken u. s. w. auf, die kein Knochengerüst im Innern, sondern ihre Knochen als Schalen um sich haben. Aus noch spätern Zeiten stammen die Ringelthiere, wo der Leib schon gegliedert ist, wie bei Krebsen, Skorpionen. Aus der jüngern Zeit erst stammen Thiere mit Knochengerüsten im Innern, die Wirbelthiere, Fische, Frösche, Schildkröten. Dann erst entstand das Vogelgeschlecht; wiederum später erst das Säugethier, das lebende Junge gebärt, und endlich in der spätesten Zeit der Mensch.

Die Betrachtung dieser Entwickelungsgeschichte gewährt höchst wundervolle und interessante Ergebnisse der Forschung, und berührt sehr innig die Frage über die Entwickelung der lebenden Thiere. Für unser spezielles Thema jedoch würde ein näheres Eingehen zu weit führen, wir müssen uns mit zwei Thatsachen begnügen, die für uns wesentlich sind.

Die erste ist, daß die Entstehung der Thierwelt eine Geschichte hat, die vom Niedern zum Höhern aufsteigt;

Digitized by Google

die unzweifelhaft beweiſt, daß niedere Gattungen mehrfach untergegangen ſind, um höheren Weſen Platz zu machen. Die zweite Thatſache iſt, daß kein Beiſpiel vorhanden iſt, welches lehrt, daß wirklich aus einem Thiere niederer Gattung ſich ein höheres entwickelt habe.

Wir wiſſen zwar mit voller Sicherheit, daß eine Geſchichte des Lebens und der Entwickelung der Thierwelt vorhanden iſt; aber wir kennen die Kräfte und auch die Urſachen nicht, durch welche ſie bewirkt worden iſt. —

Nach dieſen flüchtigen Vorbetrachtungen ſehr wichtiger Fragen wollen wir nun zum Charakteriſtiſchen des Thierlebens kommen.

XXVIII. Empfindungen und Bewegungen der Thiere.

Die Grenzen zwiſchen der Thier- und Pflanzenwelt ſind, wie wir bereits gezeigt haben, nicht ſo entſchieden ausgeſprochen, als man im gewöhnlichen Leben annimmt. Es giebt, wie wir geſehen haben, Thiere, die den Namen Pflanzenthiere führen und auch verdienen; ja es giebt Weſen, von denen man nicht einmal weiß, ob ſie Thiere oder Pflanzen ſind. — Gleichwol jedoch iſt das Leben der Pflanzenwelt und das Leben der Thierwelt deutlich unterſchieden.

Das Leben der Pflanze beſteht in der Ernährung und in der Vermehrung. Ein Baum kann nur wachſen und ſich fortpflanzen. Das Leben des Thieres beſteht in zwei höhern Eigenſchaften, die zu dieſen Eigenſchaften der Pflanzen noch hinzukommen. Das Leben des Thieres beſteht nicht nur in der Ernährung und der Vermehrung, ſondern es kommt noch hierzu Empfindung und Bewegung.

Digitized by Google

Empfindung und Bewegung ſind die hauptſächlichſten und allgemeinſten Unterſchiede des lebenden Thieres von der Pflanze; aus dieſen zwei Eigenſchaften aber entwickeln ſich noch höhere Begabungen, die ſich in ſolchem Maße ſteigern, daß ſie beim Menſchen, dem vorzüglichſten Thiere auf Erden, Alles überragen, was man ſonſt als Vorzüge lebender Weſen kennt.

Empfindung und Bewegung finden ſich zwar in untergeordnetem Grade auch bei den Pflanzen. Die Pflanzen ſind für das Licht empfindlich; es übt einen Reiz auf ſie aus, welcher die Blätter und Zweige dahin richtet, wo das Licht herkommt. Die Pflanzen bewegen ſich auch aus innern Kräften getrieben, die wir nicht kennen, wie dies z. B. bei den Blüthen ſtattfindet, wo ſich die Staubfäden zur Zeit der Befruchtung oft in höchſt wunderbarer Weiſe zu dem weiblichen Blüthentheil der Pflanze hinneigen. Allein dieſe Empfindlichkeit für das Licht iſt nicht die thieriſche Empfindung, ſie iſt nur eine Reizbarkeit, wie ſie auch todte Muskeln in ähnlicher Weiſe beſitzen und z. B. beim Galvaniſiren verrathen. Die Bewegungen, die bei den Pflanzen zum Vorſchein kommen, ſind desgleichen von den thieriſchen Bewegungen verſchieden; denn ſie ſtammen nicht von einem Willen der Pflanze her.

Die Empfindung des Thieres iſt anderer Art als die Reizbarkeit einer Pflanze, denn ſie iſt beim Thier mit einem Bewußtſein verbunden; die Bewegung des Thieres iſt anderer Art als die der Pflanze, denn ſie iſt vom Willen des Thieres abhängig, die Bewegung iſt beim Thier eine willkürliche.

Wer über das, was wir hier geſagt haben, ein wenig nachdenkt, der wird von ſelbſt auf den Gedanken geführt, daß Empfindung und Bewegung eigentlich nur die Kennzeichen anderer Vorzüge ſind, die das Thier beſitzt. Wenn

Digitized by Google

die Hauptſache bei der Empfindung das Bewußtwerden derſelben iſt, ſo hätten wir eigentlich ſagen ſollen, daß die Thiere mit Bewußtſein begabt ſind und die Pflanzen nicht. Wenn der Wille die Hauptſache an der thieriſchen Bewegung iſt, ſo hätten wir gewiß richtiger gethan, wenn wir geſagt hätten, daß der Vorzug des Thieres vor den Pflanzen im Beſitz eines Willens liege. Allein Wille und Bewußtſein ſind Dinge, die Jedermann zwar aus Erfahrung kennt, die aber, offen geſtanden, der Erkenntniß der Naturwiſſenſchaft noch völlig verſchloſſen ſind. Es ſind Dinge, über die wir uns gern den Kopf zerbrechen würden, wenn nicht die Philoſophie ſie in Beſchlag genommen hätte, die Philoſophie, die bekanntlich netto dort anfängt, wo das menſchliche Wiſſen aufhört. Da es aber eine Thatſache iſt, daß in Allem, was die Menſchen wirklich von der Natur wiſſen, ſie auch nicht das kleinſte Theilchen der Philoſophie zu verdanken haben, da es eine Thatſache iſt, die man nicht laut genug verkünden kann, daß die Naturwiſſenſchaft nur an der Hand der Unterſuchung und Erfahrung ihren hohen Werth erhalten hat, während auf dem Wege der Philoſophie nicht eine einzige Entdeckung oder Erfindung gemacht worden iſt, ſo werden es uns unſere Leſer verzeihen, wenn wir etwas unphiloſophiſch zu Werke gehen, und — ſo weit es ſich nur thun läßt, — lieber von der Empfindung als vom bloßen Bewußtſein, lieber von der Bewegung als vom freien Willen ſprechen. Zum Troſt für diejenigen, die dem verzeihlichen Drang nicht widerſtehen können, ſich in dieſe ſehr räthſelhaften und jetzt noch dunkeln Gebiete zu begeben, wollen wir hier nur ſagen, daß wir beim Leben des Menſchen oder der ſogenannten Seelenthätigkeit deſſelben noch zeitig genug Ausflüge in dieſes Gebiet werden machen müſſen. —

Digitized by Google

Wenn wir von der Empfindung ſprechen, welche Thiere beſitzen, ſo meinen wir, wie geſagt, die bewußte Empfindung; wenn wir von den Bewegungen der Thiere ſprechen, ſo verſtehen wir darunter die willkürlichen Bewegungen, Eigenthümlichkeiten, die Pflanzen nicht beſitzen.

Eine Pflanze lebt, aber ſie lebt, ohne daß ſie es weiß und ohne daß ſie zu leben verlangt. Sie wächſt, ſie gedeiht, ſie verkümmert und ſtirbt ab, ohne etwas davon zu empfinden. Sie hat weder Luſt noch Schmerz, ſie empfindet weder Hunger noch Durſt. Ein Thier, ſelbſt das niedrigſte, ja ſogar das Kind im Mutterleibe empfindet Schmerz. Ein Thier ſucht das Leben, flieht den Tod und hat hierbei eine Beziehung zur Welt außer ihm, die förderlich oder zerſtörend auf daſſelbe einwirkt.

Eine Pflanze lebt; aber ſie bewegt ſich nicht aus eignem Willen, nach eignem Wohlgefallen; das Thier, namentlich das Thier höherer Gattung beſitzt das Vermögen, ſich nach ſeinem Willen, nach ſeiner Luſt und Neigung von Ort zu Ort zu bewegen und iſt mit Organen ausgeſtattet, die dieſe Bewegung ihm in gewiſſen Grenzen geſtattet und möglich macht.

Die Grundquelle dieſer Eigenthümlichkeiten kennt man nicht. Wenn man ſich nicht in philoſophiſche Redensarten einlaſſen will, ſo muß man ſagen, man weiß nicht, woher Empfindungen ſtammen; auch iſt es eine Thatſache, daß die Naturforſcher ſehr genau die Bewegungen eines Planeten um die Sonne berechnen können; aber nicht im Stande ſind, die Bewegungen einer Fliege über den Tiſch vorauszuſagen. — Man hat es jedoch durch gründliche Unterſuchungen — und ganz und gar ohne Philoſophie — herausgebracht, wo der Hauptſitz dieſer Eigenthümlichkeiten im Thiere iſt, und von dieſen Unterſuchungen und ſehr

Digitized by Google

lehrreichen Entdeckungen wollen wir nun ein Näheres unſern Leſern vorführen.

XXIX. Der Wohnſitz der Empfindung im Thiere.

Der Hauptſitz der Empfindungen wie der Bewegungen der Thiere iſt in den Nerven und vornehmlich in dem Orte, wo alle durch den ganzen Körper vertheilte Nerven ſich zur Bildung eines einzigen Organs vereinigen, in dem Gehirn.

Will man daher den Unterſchied zwiſchen dem Thierleben und Pflanzenleben in der verſchiedenen leiblichen Beſchaffenheit derſelben ſuchen, ſo kann man mit Recht ſagen: die Pflanzen ſind Weſen ohne Nerven, ohne Gehirn; die Thiere dagegen ſind mit Nerven und mindeſtens die Thiere höherer Gattung mit einem Gehirn begabt.

Es klingt für den Uneingeweihten gewiß ſehr ſonderbar, daß das Gehirn es ſein ſoll, welches Schmerz, Luſt, Hunger, Durſt u. ſ. w. empfindet, ja es hat ſogar vor gar nicht langer Zeit noch Naturforſcher gegeben, welche dieſe Behauptung in Abrede geſtellt und die Vorſtellung in's Lächerliche gezogen haben, daß man ſeine Leibſchmerzen im Kopfe haben ſolle. Und doch iſt es ſo; Verſuche der neuern Zeit haben dies vollſtändig zur Gewißheit erhoben.

Nur das Gehirn empfindet. Bei Thieren, die ein weniger ausgebildetes Gehirn als die Säugethiere haben, vertritt unter Umſtänden das Rückenmark in dieſer Beziehung die Stelle des Gehirns; aber es ſteht immer ſoviel feſt, daß die Empfindung nur in dieſen Central-Theilen der Nerven ihren Sitz hat; obgleich jeder, der einen

Digitized by Google

ſchlimmen Finger hat, darauf ſchwören möchte, daß er den Schmerz im Finger habe.

Die Verſuche, die das gelehrt haben, ſind ſo überzeugend wie nur irgend möglich.

In allen bedeutenden Krankenanſtalten werden alltäglich Menſchen, an denen man ſchmerzhafte Operationen vollziehen will, durch Dämpfe von Chloroform bewegungs- und empfindlos gemacht. Das Chloroform iſt eine chemiſche Flüſſigkeit, die man auf ein Tuch gießt und dem Patienten vor Mund und Naſe bringt. Dieſe Flüſſigkeit verdampft und der Patient athmet dieſen Dampf oder richtiger dieſes Gas ein. Es gelangt ſomit das Gas in die Lunge; aber es genirt dieſe nicht und die Athmung geht ungeſtört fort. In den Lungen tritt dieſes Gas in's Blut über; aber auch das Blut wird davon nicht angegriffen. Es wandert ſeinen vorgeſchriebenen Weg zurück zum Herzen und bringt das Gas mit, ohne den Pulsſchlag des Herzens zu vernichten. Vom Herzen wandelt das Blut vermittelſt der Schlagadern durch den ganzen Körper, und mit dem Blute macht auch das Chloroform-Gas dieſen Rundlauf; aber kein Theil des Körpers wird direkt durch das Gas irgendwie beläſtigt. Allein mit dem Blute wandert das Gas auch nach dem Gehirn und hier bringt es eine Wirkung hervor, deren Grund man ſich nicht wiſſenſchaftlich klar machen kann, die aber zur Folge hat, daß der Menſch das Vermögen verliert, zu empfinden und ſich zu bewegen.

Iſt der Patient ſo weit, ſo kann man ihm mit der größten Gemüthlichkeit Arme oder Beine abſchneiden, Knochen zerſägen, in ſeinem Fleiſche mit Meſſern herumwühlen; er fühlt davon nichts; er iſt wie eine Pflanze, er lebt während dieſer Zeit wie eine Pflanze; er hat eben-

Digitized by Google

ſowenig Schmerz von all' dem, ſo wenig wie eine Pflanze irgend welchen hat. —

Treibt man es mit dem Chloroform nicht zu weit, was gefährlich werden kann und läßt man dem Patienten nun ein anderes Gas riechen, das Ammoniak-Gas, ſo erwacht er wie aus ſchwerem Schlaf und wundert ſich über die Ueberraſchungen, die man ihm bereitet hat, und behielte er nicht Wunden zurück, die freilich während der Heilung Schmerz, ja auch Wundfieber verurſachen, ſo könnte man wirklich einem Operirten zumuthen, er möge ſein Lager aufnehmen und damit heimwandern. Wäre man nur im Stande, in ſo kurzer Zeit, wie man einen Patienten ohne Nachtheil chloroformiren kann, auch zugleich die gemachten Wunden zu heilen, — wozu freilich keine Ausſicht iſt — ſo gäbe es weder Schmerz noch Gefahr nach vorſichtig unternommenen Operationen.

Freilich hört man Viele die Behauptung aufſtellen, daß der Patient wol Schmerz habe; aber er fühle ihn nur nicht; das Schneiden in ſein Fleiſch und Gebein thue ihm wehe; aber er ſchlafe einen feſten Schlaf und wiſſe es nur nicht. Dies jedoch iſt eine ganz falſche Vorſtellung: in Wahrheit iſt der Schmerz nicht vorhanden. Es wird Niemandem einfallen zu behaupten, daß man einem feſt Schlafenden ein Vergnügen macht, wenn man ihm ein ſchönes Buch vorlieſt oder ein hübſches Bild vor die Naſe hält. Das Vergnügen iſt nicht vorhanden, weil die Fähigkeit es zu empfinden, dem Schlafenden fehlt; ganz ebenſo iſt der Schmerz nicht vorhanden, wenn das Gehirn in einen Zuſtand verſetzt wird, in welchem es die Fähigkeit zu empfinden zeitweiſe verliert. —

Man hat aber noch ſchlagendere Beweiſe, daß die Empfindungen ihren Sitz nur im Gehirn haben, daß der Zuſtand eines ſchlimmen Fingers nur die Urſache iſt,

Digitized by Google

daß man Schmerz im Gehirn empfindet, und daß es nur durch einen besondern Umstand, den wir noch näher kennen lernen werden, hervorgebracht wird, daß der Mensch seinen Schmerz in dem Finger glaubt. Von diesen höchst auffallenden Beweisen, die man sehr oft jetzt zu führen im Stande ist, wollen wir im nächsten Abschnitt sprechen.

XXX. Wo man die Schmerzen hat.

Es kommt sehr oft vor, daß Blessirte oder Operirte, die einen Fuß nebst Knie und halben Oberschenkel verloren haben, über heftige Schmerzen klagen, die sie in den Zehen, in der Sohle oder sonst einem Theil ihres garnicht mehr existirenden Beines empfinden. — In frühern Zeiten hatte man davon abergläubische Vorstellungen und redete sich die sonderbarsten Dinge ein von den Gliedern, die auch nach der Trennung vom Leibe in gewisser geisterhafter Beziehung zum Leibe ständen; wer solchen Aberglauben nicht theilte, der meinte, daß die Klagenden nur an Einbildungen litten, oder ihre Umgebung belögen. Jetzt weiß man es anders und richtiger.

Die Verletzung irgend einer Stelle des Körpers, ein Schnitt im Finger z. B., ist die Ursache eines Schmerzes und zwar deshalb, weil mit der Verletzung auch Nerven verletzt worden sind, die sich in allen Theilen des Körpers in äußerst feinen Fädchen vertheilt befinden. Diese Nerven laufen alle nach dem Gehirn und führen demselben jede Art von Reiz, der auf die Nerven ausgeübt wird, zu. Hier im Gehirn entsteht erst die Empfindung dessen, was Schmerzhaftes auf irgend ein Glied ausgeübt worden ist; der Schmerz hat also seinen Sitz wirklich im Gehirn und

Digitized by Google

nur die Gewohnheit, die fortwährende Erfahrung, daß das betreffende Glied die Urſache des Schmerzes iſt, verurſacht in uns die Vorſtellung, daß auch der Schmerz dort in dem Gliede ſeinen Sitz habe.

Es geht uns hiermit wie mit dem Sehen und Hören. Wer den Bau des Auges kennt, der weiß, daß daſſelbe ſo eingerichtet iſt, daß auf der Hinterwand des Auges ein kleines Bildchen aller Gegenſtände, die ihre Lichtſtrahlen in's Auge ſenden, entſteht. Dieſe Hinterwand iſt eine Art Tapete aus lauter feinen Nervenfäſerchen, welche vereinigt in einem Nervenzweig bis zum Gehirn gehen. Durch dieſen Nerv gelangt der Eindruck jenes kleinen Bildchens, das im Auge exiſtirt, zum Gehirn. Man ſieht alſo eigentlich nicht die Gegenſtände draußen, ſondern nur das Bildchen der Gegenſtände, das auf der Hinterwand des Auges exiſtirt. Gleichwol iſt die Gewohnheit, die unausgeſetzte Erfahrung, daß die Gegenſtände draußen die Urſache von dem ſind, was wir im Gehirn wahrnehmen, hinreichend, um uns zu belehren, daß das, was wir ſehen, nicht im Auge vorgeht, ſondern in der Welt um uns.

Aehnlich iſt es mit Allem, was wir hören. Eine Muſik z. B. wird nur deshalb vernommen, weil jeder Ton das Trommelfell unſeres Ohrs nebſt den andern Gehörwerkzeugen erſchüttert. Wir hören alſo eigentlich nur die verſchiedenartigen Erſchütterungen, die im Innern des Ohrs vorgehen; gleichwol wiſſen wir durch Gewohnheit und Erfahrung, daß die Muſikanten nicht in unſerm Ohr ſtecken, ſondern außerhalb deſſelben exiſtiren. Wir verſetzen das, was wir eigentlich im Innern des Ohres hören, im Innern des Auges ſehen, an den Ort, von welchem die Urſache des Gehörten und Geſehenen herrührt. Ganz in derſelben Weiſe verſetzen wir auch den Schmerz eines ſchlimmen Fingers, der eigentlich nur im Gehirn empfun-

Digitized by Google

den wird, an die Stelle der Urſache, das heißt an die Stelle, wo die Nerven des Fingers verletzt ſind. —

Hat man nun auch einem Menſchen den ganzen Fuß abgeſchnitten, ſo exiſtirt in ſeinem Körper immer ein Stück des Nerven, der vom Gehirn hinunterlief bis zur Zehe des einſtmaligen Fußes. Verurſacht nun irgend etwas einen verletzenden Reiz auf dieſen Nervenfaden, ſo verurſacht er ebenſo Schmerz im Gehirn, wie in früherer Zeit, wo der Faden bis zur Zehe lief; der Bleſſirte und Operirte wird alſo ganz ebendenſelben Schmerz haben, als ob er noch ſeinen ganzen Fuß beſäße und ganz in Wahrheit über Schmerz in ſeiner längſt nicht mehr exiſtirenden Fußzehe klagen.

Der intereſſanteſte Verſuch über den Sitz der Empfindungen iſt jedoch folgender, der von den Operateuren ſo oft angeſtellt wird, als ſich nur die Gelegenheit dazu darbietet. Das Reſultat iſt bisher immer daſſelbe geweſen.

Es kommt nämlich oft vor, daß man Menſchen eine künſtliche Naſe macht. Zu dieſem Zweck ſchält man von der Stirn über der Naſe einen hinreichenden Lappen der Haut ab und läßt dieſen Lappen nur an der Stelle, wo die Augenbraunen zuſammenlaufen, hängen. Hier dreht man den Lappen um, ſo daß die blutige Seite deſſelben auf die Stelle der Naſe kommt, und näht ihn ſo geſchickt vorläufig an, daß er eine Naſe vorſtellt. Später wächſt wirklich dieſe Haut ſo an, daß ſie die Naſe bildet, während man die Wunde an der Stirn ausheilt.

Hat man den Patienten während der Operation mit Chloroform behandelt, ſo weiß er, wenn er erwacht, nichts davon, was mit ihm vorgegangen iſt. Man läßt ihn nun die Augen ſchließen und ſtellt mit ihm folgenden Verſuch an.

Man berührt mit einer Nadel ſeine neue Naſenſpitze und fragt ihn, wo er Schmerz empfinde. Die Antwort

Digitized by Google

lautet: „oben auf der Stirn am Haar!“ Man geht nun mit der Nadel immer weiter hinauf an seiner neuen Nase, und der Patient giebt auf Befragen die Antwort, daß er die Nadel immer tiefer abwärts an der Stirne fühle. Man kann dies nun so oft man will wiederholen, immer fühlt der Patient jeden Reiz, der an seiner Nase versucht wird, an der Stirn, und zwar deshalb, weil er vonjeher gewohnt ist, jeden Reiz dieser Nerven, die man mit der Nadel berührt, an der Stirn zu empfinden und die Ursache des Schmerzes dorthin zu versetzen. — Erst dann, wenn die neue Nase wirklich vollständig verwächst mit ihrer neuen Umgebung und man auch die Stelle zwischen den Augenbraunen durchschneidet, welche die Haut noch mit der Stirn in Verbindung erhielt, hört für ihn die Empfindung auf, als ob er seine Nase umgekehrt auf der Stirn trage. —

XXXI. Weitere Versuche über die Empfindungen.

Wir wollen hier noch einen Versuch anführen, den Jeder selber anzustellen vermag, und der hinreicht zu beweisen, wie das, was wir empfinden, oder richtiger: fühlen, vom Urtheil des Gehirns abhängt, woselbst der wahre Sitz der bewußten Empfindung ist.

Man versuche es, den Mittelfinger, also den größten Finger der Hand so über den Zeigefinger derselben Hand zu legen, daß die Fingerspitzen sich kreuzen. In dieser Lage wird die Spitze des Mittelfingers dem Daumen näher sein als die Spitze des Zeigefingers. In dieser Stellung lege man eine Erbse oder ein etwa ebenso großes Brodkügelchen oder Papierkügelchen auf den Tisch und

Digitized by Google

verſuche, das Kügelchen zwiſchen den beiden gekreuzten Fingerſpitzen auf dem Tiſch herumzurollen. Nach einiger Uebung gelingt dies ganz gut; aber Jeder, der dies richtig anſtellt, wird nach ſeinem Gefühl zu urtheilen darauf ſchwören mögen, daß er zwei Erbſen oder Kügelchen unter ſeinen Fingern habe. Man wiederhole den Verſuch; jedesmal wird man ſich durch den Augenſchein überzeugen, daß man in der That nur ein einziges Kügelchen unter den Fingern habe, und doch fühlt man ganz deutlich in den Fingern, daß es zwei ſein müſſen, die ſogar nahe einen halben Zoll weit von einander lägen.

Man verſuche es nun, das Kügelchen mit denſelben Fingern auf dem Tiſch zu rollen, ohne daß man dieſe Finger kreuzt, und man wird ganz deutlich nur ein einziges Kügelchen fühlen; ſobald man aber die Finger in die bezeichnete ungewohnte Lage bringt, fühlt man das Kügelchen wiederum doppelt.

Daß hier eine Täuſchung im Spiel iſt, das iſt klar; aber woher kommt dieſe Täuſchung?

Der Grund derſelben iſt folgender.

Wenn wir einen Gegenſtand mit dem Finger berühren, ſo verurſacht der Druck auf denſelben einen Reiz auf die feinſten Nervenfäden des Fingers, und da jeder dieſer Fäden hinaufgeht bis zum Gehirn, ſo wird dieſer Reiz daſelbſt in bewußter Weiſe empfunden. Berührt man nun mit zwei Fingern einen und denſelben Gegenſtand, z. B. ein Kügelchen, ſo kommen aus den Nervenfäden beider Finger zwei Rapporte nach dem Gehirn und man ſollte eigentlich auch hier die Empfindung haben, als ob man zwei Kügelchen berührte. Allein die Erfahrung und die Gewohnheit macht es, daß man die beiden Eindrücke für einen hält und bei natürlicher Stellung der Finger nur Ein Kügelchen fühlt. Kreuzt man aber die Finger in der

Digitized by Google

angegebenen Weiſe, ſo nimmt man eine ungewohnte Stellung derſelben an, in welcher man noch keine Erfahrungen gemacht hat und man erhält deshalb den Eindruck von beiden Fingern, als ob er von zwei Kügelchen herrührte.

Bei wiederholten Verſuchen und einigem Nachdenken wird man das, was wir meinen, richtiger herausfühlen, als wir durch viele Worte hier beſchreiben können. Man wird ſich überzeugen, daß man alles, was man empfindet, durch die Thätigkeit des Gehirns empfindet, das über die Eindrücke auf die Nerven ein Urtheil fällt, und dann die Empfindung dorthin verſetzt, wo die Urſache derſelben vorhanden iſt.

Liegt nun der Unterſchied des Pflanzen- und Thierlebens darin, daß die Pflanzen nichts empfinden, während die Thiere Empfindung beſitzen, ſo muß man — weil man das eigentliche Weſen der Empfindung naturwiſſenſchaftlich nicht zu ergründen im Stande iſt — ſagen, daß die Thiere nervenbegabte und mit Gehirn verſehene Weſen ſind, während die Pflanzen weder Nerven noch Gehirn beſitzen.

Indem aber, wie bereits geſagt, zwiſchen Thier und Pflanze noch der Unterſchied beſteht, daß die Thiere im Allgemeinen ſich willkürlich von Ort zu Ort bewegen können, während dies den Pflanzen nicht möglich iſt, werden wir noch nachzuweiſen haben, daß dies ebenfalls von dem Daſein der Nerven in den Thieren abhängt, — wir wollen jedoch für jetzt nur noch Eins hervorheben, worin ſich Thier und Pflanze unterſcheiden, ſelbſt wenn man von Empfindung und Bewegung abſieht.

Jedes Thier verfällt naturgemäß in einen Zuſtand, worin es für einige Zeit weder empfinden noch ſich willkürlich bewegen kann; wir meinen den Schlaf. Das Thier wird in dieſem Zuſtand einer Pflanze ziemlich ähnlich, denn es lebt in der Zeit des Schlafes, ohne das Vermögen zu

Digitized by Google

empfinden und ſich zu bewegen. Noch mehr Aehnlichkeit erhält dieſer Zuſtand mit dem der Pflanze, wenn die Empfindungs- und Bewegungsloſigkeit durch einen Druck auf das Gehirn verurſacht wird, durch welchen die Thätigkeit des Gehirns geſtört iſt.

Es kommt im Kriege öfter vor, daß einem Menſchen eine Kugel durch den Schädel geht und ohne das Gehirn zu verletzen, auf demſelben liegen bleibt. In ſolchem Zuſtand ſtürzt der Getroffene nieder, und wenn er zeitig noch in's Lazareth gebracht wird, lebt er mit der Kugel im Kopfe; aber ohne zu empfinden oder ſich bewegen zu können. Er lebt wirklich wie eine Pflanze. Er verlangt nicht nach Speiſe und Trank, bringt man ihm etwas in den hintern Theil des Mundes, ſo ſchlingt er es hinab; thut man dies nicht, ſo ſtirbt er nach Tagen, ganz ſo wie eine Pflanze abſtirbt, die keine Nahrung erhält. Er athmet, er verdaut, ſcheidet auch Stoffe von ſich aus, was auch die Pflanze thut.

Zieht man aber die Kugel aus dem Kopfe, ſo geſchieht es oft, daß er ſofort die Augen öffnet, um ſich blickt und fragt, wo er ſich befinde? —

Offenbar hat er in dieſer Unglückszeit eine Art Pflanzenleben geführt; aber dennoch iſt ein bedeutender Unterſchied zwiſchen dieſem Leben und dem Pflanzenleben, und dieſen Unterſchied müſſen wir jetzt näher betrachten.

XXXII. Das Pflanzenleben der Thiere.

Haben wir geſehen, daß das thieriſche Leben eine Art Pflanzenleben in ſich begreift, haben wir durch ein Beiſpiel dargethan, daß ein Menſch, der durch einen Druck

Digitized by Google

auf das Gehirn der Empfindung und der Bewegung beraubt ist, dennoch lebt, und zwar wie eine Art Pflanze lebt, so wollen wir nunmehr zeigen, daß einerseits selbst im gesunden Zustand dieses Pflanzenleben im Thiere vorhanden ist, und andererseits, daß dennoch ein wesentlicher Unterschied zwischen diesem Leben und dem wirklichen Leben der Pflanze besteht.

Das Thier unterscheidet sich hauptsächlich von der Pflanze dadurch, daß es fähig ist zur bewußten Empfindung und willkürlichen Bewegung; dennoch giebt es eine ganze Maschinerie im Körper des Thieres, die thätig ist, ohne daß das Thier etwas davon empfindet und ohne daß die Bewegungen dieser Maschine und ihre Thätigkeit vom Willen des Thieres abhängen. — Man nennt diese Maschinerie, oder richtiger deren Lebensthätigkeit im Thierkörper das vegetative Leben.

Da der Mensch in dieser Beziehung dem Thiere gleicht, so wollen wir die Beispiele hierfür aus dem Leben des menschlichen Körpers entnehmen.

Jeder Mensch muß z. B. essen, trinken, athmen und auch gewisse Stoffe von sich ausscheiden. Während des Essens hat er die bewußte Empfindung von dem, was er thut, und thut dies auch mit seinem freien Willen. Er kann sich eine Zeitlang des Essens und Trinkens enthalten, ja er kann sogar eine kurze Weile den Athem einhalten, er vermag die Ausscheidung der Stoffe bis zu einem gewissen Punkte zu unterdrücken. Aber dauernd ist dies nicht möglich; er wird vielmehr von einer innern Kraft, der er keinen Widerstand leisten kann, gezwungen zu diesen Lebensthätigkeiten. Man sieht, daß Essen, Trinken, Athmen und Ausscheiden gewisser Stoffe bis zu einer gewissen Grenze von seinem Willen abhängen, und daß er dies auch mit bewußter Empfindung thun oder lassen kann; ist diese

Digitized by Google

Grenze aber überſchritten, ſo nöthigt ihn eine innere Maſchinerie, dies ſelbſt ohne ſein Bewußtſein und, noch mehr, ſelbſt gegen ſeinen Willen zu thun. —

Schon in dieſen Beziehungen iſt das Thier, und auch der Menſch halb und halb, das heißt über eine gewiſſe Grenze hinaus der Pflanze gleich, die ohne Bewußtſein und Willen leben muß. Es geht dies aber mit der innern Maſchinerie noch weiter. Haben wir z. B. einen Biſſen im Munde, ſo können wir denſelben mit Bewußtſein und Willen wieder ausſpucken, ſo lange er nicht bis zu einer gewiſſen Stelle an den Schlund gelangt iſt; hat der Biſſen jedoch dieſe Stelle erreicht, ſo müſſen wir ihn verſchlucken, wir mögen wollen oder nicht. — Haben wir dies nun gethan, ſo gehört der Biſſen der innern Maſchinerie an, über die wir nicht mehr Herr ſind. Er geht durch die Speiſeröhre in den Magen ohne unſer Wiſſen und ohne unſern Willen. Der Magen verdaut ihn, ohne nach unſerm Wiſſen und Willen zu fragen. Er verrichtet alſo eine Arbeit, die wir nicht befehlen und nicht hindern können. Der verdaute Biſſen geht in den Darm, ohne ſich um unſer Wiſſen und Wollen zu bekümmern. Der Darm iſt in fortwährenden wurmförmigen Windungen und Bewegungen und verrichtet ſein Geſchäft nach einer Lebensvorſchrift, über die wir nichts zu befehlen haben. Er verwandelt den Biſſen theils in unverdauliche Stoffe, die er ohne uns zu fragen, ausſondert, theils in einen Milchſaft, der ſeiner Beſchaffenheit nach dem Blute gleicht. Dieſer Milchſaft wird von feinen Röhrchen, die von außen um den Darm liegen, durch die Darmwand aufgeſogen und in einen Schlauch geführt, der aus der Bauchhöhle hinauf in die Bruſthöhle zu einer Hauptader des Herzens führt. Dieſes Geſchäft wird verrichtet, ohne daß unſer Bewußtſein oder Wille eine Rolle dabei mitſpielt.

Digitized by Google

Durch dieſe Hauptader geht der Milchſaft, in wirkliches Blut verwandelt, zum Herzen, das wiederum ein Theil der innern Maſchine iſt, die ſich fortwährend in unausgeſetzter Thätigkeit befindet, die Tag und Nacht von der Geburt bis zum Tode, bei manchen Menſchen alſo an hundert Jahre arbeitet und ganz gewaltig wie eine äußerſt ſtarke Saug- und Druckpumpe arbeitet, auch ohne daß wir es wiſſen und ohne daß wir es wollen.

Eine andere Abtheilung des Herzens drückt das Blut in die feinſten Aederchen der Lunge und nöthigt uns hier zu athmen, um ohne unſer Wiſſen und Wollen dem Blute Sauerſtoff beizumiſchen. Iſt dies geſchehen, ſo ſaugt eine dritte Abtheilung des Herzens das geſäuerte Blut wieder aus der Lunge und preßt es in eine vierte Abtheilung, die es aufnimmt, um es durch einen gewaltigen Druck durch alle Schlagadern des Leibes und deren feinſte Zweige, die den ganzen Leib durchweben, zu treiben. — Hier in dieſen feinſten Zweigen des Gewebes findet die eigentliche Ernährung des ganzen Leibes ſtatt, durch welche wir an Körperfülle zunehmen und wachſen. Hier nimmt das Blut auch verbrauchte Stoffe auf, um ſie wieder zur erſten Abtheilung des Herzens zu führen, das ſein Geſchäft in angegebener Weiſe fortwährend fortſetzt. Und all' das: Ernährung, Säfte-Umtrieb, Stoffwechſel, Wachsthum u. ſ. w. geſchieht von einer innern Maſchinerie, ganz ohne daß wir dabei was zu ſagen haben, ohne unſere Empfindung, ohne unſern Willen. Es iſt ein Leben, das dem Pflanzendaſein ſehr ähnlich iſt. —

Und doch beſteht wie geſagt, ein großer Unterſchied ſelbſt zwiſchen dieſer vegetativen Lebensthätigkeit und der Thätigkeit des Pflanzenlebens; und dieſer Unterſchied beſteht darin, daß auch dieſe innere Maſchinerie des Thier-

Digitized by Google

lebens von einer eigenthümlichen Nerventhätigkeit abhängig ist, was bei den Pflanzen nicht stattfindet.

XXXIII. Das sympathische Nervensystem.

Man nennt dieses Nervensystem, welches ohne unser Bewußtsein und unsern Willen die innere Maschinerie erhält, das „sympathische Nervensystem" und hat seinen Hauptsitz ausfindig gemacht in gewissen Nervenknoten, die sich in verschiedenen Stellen der Brust- und Leibhöhle befinden.

Während man also im Gehirn den Hauptsitz des Nervensystems findet, von welchem die bewußte Empfindung und die willkürliche Bewegung abhängt, während die ganze Maschinerie des Leibes, soweit sie empfunden wird, und soweit sie aus Gliedern besteht, die man nach Willkür bewegen kann, ihren Hauptdirektor im Gehirn hat, besitzt man für das Leben, welches man das Pflanzenleben des Thieres nennt, keinen solchen einzigen Hauptdirektor an einer einzigen Stelle, sondern diese innere Maschinerie, die ohne Empfindung und Willen thätig ist, wird von einer sehr zerstreuten Direktion geleitet, die in der Nähe jedes wichtigen Organs seinen besondern Sitz hat. Am Unterleib, am Magen, an den Lungen, mitten im Herzen und an andern Stellen findet man solche Nervenknoten, die man sympathische nennt. Aus ihrer kugelartigen Gestalt, ihrer innern Bauart kann man sie zwar von den andern Nervenfäden wol unterscheiden; allein ihr innerstes Wesen ist sehr geheimnißvoll, und es ist nicht ersichtlich, daß sie irgend an einer Stelle ein Haupt-Büreau haben, wie dies bei den andern Nerven der Fall ist.

Digitized by Google

Diese sehr räthselhaften Nervenknoten, die den Namen „Ganglien" führen, stehen zwar unter einander durch Nervenfäden in Verbindung, auch sind sie so mit andern Nervenfäden verflochten, daß sie bis zum Gehirn hinaufführen; allein die innere Maschinerie, die sie treibt, ist offenbar sehr selbständig vom Gehirn; denn wir haben schon dargethan, wie diese Maschinerie auch fortfährt, thätig zu sein, selbst wenn die Thätigkeit des Gehirns, durch einen Druck z. B. zeitweise aufhört.

Gleichwol genügt diese Verbindung des sympathischen Nervensystems, um unter Umständen den Einfluß des Gehirns auf die Thätigkeit dieser eigenthümlichen Nerven zu bewirken. Wir wollen einige auffallende Beispiele hiervon unsern Lesern vorführen.

Wie wir bereits wissen, ist die Thätigkeit des Magens nicht von unserm Bewußtsein und unserm Willen abhängig. Der Magen verrichtet sein Geschäft, die Verdauung, ohne daß wir es wissen und ohne daß wir es durch unsern Willen hindern können. Eigentlich sollten wir hiernach auch garnicht das Gefühl des Hungers haben, und würden diesen auch nicht haben, wenn wir nicht einen besondern Nervenfaden besäßen, der vom Gehirn ausläuft und in auffallender Weise verschiedene Organe der innern Maschinerie des Leibes und auch unter diesen den Magen berührt. — Wir werden später noch sehen, daß die Nervenfäden große Aehnlichkeit mit den Drähten des elektrischen Telegrafen haben. Dieser Nerv, von dem wir eben sprechen, und der von Organ zu Organ hinstreift und deshalb der „Vagus", das heißt so viel, wie „der Herumtreiber" genannt wird, ist der elektrische Draht, welcher dem Gehirn den Rapport bringt, wie es mit dem Magen steht. Wenn es dem Magen gut geht, erzählt er dem Gehirn gar nichts; aber wenn er Speise verlangt — und der Magen ist in

Digitized by Google

dieſem Punkte durchaus nicht beſcheiden — ſo ſtattet dieſer Nerv ſeinen Rapport dem Gehirn ab und wir empfinden und werden uns eines Gefühles bewußt, das man Hunger nennt.

Hätte dieſer Nervenfaden nicht außerdem viel zu thun, und würde ſeine Verletzung nicht augenblicklich den Tod herbeiführen, ſo würde man einem Menſchen allen Appetit, allen Hunger benehmen, wenn man den Faden in irgend einem Punkte ſeines Verlaufes z. B. am Halſe durchſchnitte.

An dieſem Faden, oder richtiger an deſſen Thätigkeit hängt ſo zu ſagen wirklich das Leben. Er ſteht mit der Lunge in Verbindung, und deshalb iſt die Lunge, die im gewöhnlichen Zuſtand nichts nach dem Gehirn zu fragen hat, in außerordentlichen Zuſtänden dem Gehirn unterworfen. Bei einem entſetzlichen Anblick, der ja eigentlich nur durch das Auge und deſſen Nerv zum Gehirn rapportirt wird, ſtockt der Athem, wobei freilich noch andere Umſtände miteinwirken. —

Auch zum Herzen, das ſein Saug- und Druck-Geſchäft im gewöhnlichen Zuſtand ganz unabhängig vom Gehirn betreibt, geht der herumſtreifende Nerv hin; und dies bewirkt, daß in außergewöhnlichen Umſtänden Herz und Gehirn in Rapport treten. Freude, Schreck, Aufregung, lauter Dinge, die nur im Gehirn vorgehen, erregen Herzpochen.

Auch andere Organe der innern Maſchinerie, die ſonſt nicht dem Wiſſen und Wollen unterworfen ſind, werden in außerordentlichen Fällen von dem Gehirn aus in heftige Thätigkeit verſetzt. Die Einwirkung der Angſt auf den Darm iſt ſprüchwörtlich bekannt und ſpielt leider bei der Verbreitung der Cholera eine böſe Rolle, und während man z. B. nicht immer ſchwitzt, wenn man will,

Digitized by Google

iſt der eigenthümliche Angſtſchweiß etwas, das Jeden belehrt, wie das Gehirn ſelbſt in Dingen drein redet, die es in geordneten Zuſtänden nichts angehen.

Aus all' dem Geſagten, das freilich nach den neueſten Unterſuchungen des Naturforſchers Volkmann in weſentlichen Punkten anders aufgefaßt werden müßte, entnehmen wir für unſer Thema jedenfalls als unbeſtrittene Hauptſache, daß ſelbſt in jenen Lebensthätigkeiten, wo ſcheinbar das Thier ein Pflanzenleben führt, doch ein beſonderes Nervenſyſtem dieſe Thätigkeit leitet und dirigirt. Daß ferner dieſes Nervenſyſtem mit den bewußten und willensfreien Bewegungen des Thieres nicht in direkter Verbindung ſteht; daß aber gleichwol für außerordentliche Fälle telegraphiſche Korreſpondenzen nach dem Gehirn gebracht werden und von hier aus gewiſſe Kabinetsordres auf das vegetative Leben ihren Einfluß ausüben.

XXXIV. Von der Innen- und Außenwelt.

Aus all' dem Vorhergenden wird wol Jedermann entnehmen können, daß man auf die Natur und Wirkſamkeit der Nerven ſein Augenmerk zu richten habe, wenn man den weſentlichen Unterſchied zwiſchen dem Leben des Thieres und der Pflanze genauer verſtehen will.

Leider aber befinden wir uns hier wiederum vor einer verſchloſſenen Pforte, welche die Wiſſenſchaft noch nicht zu öffnen vermocht hat. — Ueber die Natur der Nerven und namentlich des Gehirns weiß die Wiſſenſchaft nur ſehr wenig zu ſagen; dafür aber hat man über die Wirkſamkeit der Nerven und des Gehirns reichhaltige Beobachtungen angeſtellt und ſehr wichtige Schlüſſe gezogen,

Digitized by Google

ſo daß man über die Rolle, die ſie im Körper des Thieres ſpielen, im Allgemeinen im Klaren iſt, wenn auch über Einzelnheiten noch Zweifel obwalten.

Will man von der Wirkſamkeit des geſammten Nervenſyſtems, von der wir ſogleich ein Näheres unſern Leſern vorführen werden, auf die Natur der Nerven, auf ihr innerſtes Weſen einen Schluß ziehen, ſo wird man leicht geneigt, die Nerven für das eigentliche Lebensprinzip zu halten. Es hat auch nicht wenige Forſcher gegeben, die in den Nerven die Grundquelle des Lebens geſucht haben, und auch noch gegenwärtig fehlt es an ausgezeichneten Denkern nicht, die die Nerventhätigkeit für die wirkliche Lebensthätigkeit halten. Betrachtet man indeſſen das Daſein der Pflanzen als die Grundlage des thieriſchen Daſeins; und erwägt man, daß die Pflanzen ohne Nervenſyſtem leben, ſo wird man dahingeführt, die Nerven zwar als die Hauptorgane des thieriſchen Lebens, aber keineswegs das Leben als eine bloße Wirkung der Nerven zu betrachten.

Auch eine unbeſtreitbare Beobachtung an der Entwickelung des thieriſchen Lebens führt zu dem Schluß, daß eine Lebensthätigkeit ſchon im Ei vorhanden iſt, bevor noch Nerven exiſtiren. In einem Hühner-Ei ſtellt ſich's zwar ſchon nach wenigen Stunden der Bebrütung heraus, daß Rückenmark und Hirn des Hühnchens die erſten Dinge ſind, auf welche es bei der Entwickelung abgeſehen iſt; aber es iſt unbeſtreitbar, daß eine Lebensthätigkeit im Ei wirkſam iſt, bevor dieſe Hauptſitze des Nervenſyſtems ſich zu bilden anfangen, daß alſo das Leben nicht eine bloße Wirkſamkeit eines vorhandenen Nervenſyſtems ſein könne. —

Das innerſte Weſen der Nerven iſt nicht minder dunkel als das innerſte Weſen des Lebens; wir wollen daher unſere Leſer nicht mit dieſen tiefen Räthſeln behel-

Digitized by Google

ligen und ſie lieber auf das Gebiet führen, auf dem die Beobachtung bereits reichliche Erfahrungen und ergiebige Reſultate geſammelt hat, auf das Gebiet jenes Theils der Wiſſenſchaft, welcher von der Wirkſamkeit der Nerven handelt.

Wir haben es bereits gezeigt, daß ſelbſt das Pflanzenleben des Thieres, daß das Wachsthum, die Ernährung, der Säfte-Umlauf, die Athmung, die Ausſcheidung unbrauchbarer Stoffe u. ſ. w. von einem Nervenſyſtem dirigirt werden. Wir wiſſen es auch ferner, daß Empfindung und Bewegung von der Wirkſamkeit des Gehirns abhängen, welches das Zentral-Büreau des Nervenſyſtems iſt. Man hat nun ſehr ſorgſame Unterſuchungen angeſtellt, um dieſer Wirkſamkeit etwas näher auf die Spur zu kommen, und iſt, namentlich in neuerer Zeit, ziemlich glücklich in dieſen Forſchungen geweſen. —

Bevor wir jedoch von dieſen Forſchungen ſpeziell ſprechen, müſſen wir auf die Verſchiedenartigkeit der Empfindungen und auf die Natur der Bewegungen des lebenden Thieres einen kurzen Blick werfen.

Von allem, was im Innern des Thieres vorgeht, hat das Thier im gewöhnlichen Zuſtand keine Empfindung. Wir Menſchen, die wir die klügſten Thiere ſind, ſpüren in geſunden Verhältniſſen nichts von dem Herzſchlag, nichts von der Arbeit der Lungen, des Magens, des Darms, der Thätigkeit der Leber, der Nieren u. ſ. w. Was man von dieſen Dingen weiß, hat man erſt durch weitläufige Forſchungen herausſtudiren müſſen. Ja, man beſitzt unter anderem im Leibe ein Ding, das den Namen Milz trägt, und das gewiß etwas zu thun hat, da es ſchwerlich ohne Lebenszweck exiſtiren würde; aber alle Forſchungen haben es bisher noch nicht herausgebracht, wozu dies Ding da iſt. Hätte man Empfindungen vom Wirken der innern

Digitized by Google

Organe des Leibes, so würden wir ganz unzweifelhaft spüren, wann und unter welchen Umständen die Milz ihr Geschäft betreibt, und würden sicherlich über dieses Räthsel vollgültigen Aufschluß erhalten. —

Und ebenso wie wir von dem, was im Innern des Leibes vorgeht, nichts empfinden, so sind wir auch nicht im Stande, die innern Organe nach unserm Willen zu bewegen.

Empfindung und Bewegung des Thieres hat also seine Beziehung nicht zum Innern des Thieres, sondern zur Welt draußen, zur Außenwelt.

Wir empfinden, oder richtiger wir empfangen Eindrücke von den Dingen, die draußen, außerhalb unsers Körpers vorgehen. Wir bewegen unsere Glieder; aber dieses Kunststück können wir im Allgemeinen nur mit denjenigen Theilen unseres Leibes vollstrecken, die mit der Außenwelt in Berührung stehen.

Ist aber Empfindung und Bewegung wirklich das, was hauptsächlich das Thier von der Pflanze unterscheidet, so wird Jeder einsehen, daß das Thierleben seinen hauptsächlichen Werth in der Beziehung zur Außenwelt hat, während in dem Pflanzenleben mehr die Innenwelt wirksam ist.

Dies ist nun wiederum ein Gedanke, dem wir ein wenig nachspüren müssen.

XXXV. Das Thier und die Außenwelt.

Ein Baum weiß nicht, daß er existirt; aber in ihm geht ein Wirken und Schaffen vor, das ganz zur Sicherung seiner Existenz nöthig ist; und so ist es in der ganzen

Digitized by Google

Pflanzenwelt. Ein Thier ist aber schon ein anderes Ding, es ist offenbar dazu eingerichtet, die Welt außer ihm kennen zu lernen. Ja, der Bau des Thieres ist so beschaffen, daß es genöthigt ist, eine Art Kenntniß der Welt in sich aufzunehmen. Die innere Maschinerie des Thieres, sein vegetatives Leben wäre rein unmöglich, wenn das Thier nicht Werkzeuge in seinem Körper besäße, durch welche es im Stande ist, Eindrücke der Außenwelt sich zu merken.

Ein Baum z. B. ist festgewurzelt in der Erde. Seine Wurzeln sind gewissermaßen die Ketten, die ihn an einer Stelle gefesselt halten, selbst wenn er sonst im Stande wäre, sich von Ort zu Ort zu bewegen; aber gerade seine Wurzeln sind die Kanäle, durch welche seine Nahrung einströmt. Er braucht sich nicht von der Stelle zu bewegen, um Nahrung zu empfangen und zu leben, und deshalb weiß er nichts und braucht auch nichts davon zu wissen, ob und was mit ihm los ist und ob und wo noch Dinge außer ihm vorhanden sind.

Ein Thier hat keine solche Wurzeln, die ihm Nahrung zuführen. Es muß sich die Nahrung selber herbeischaffen. Darum muß es sich von Ort zu Ort bewegen können, darum muß es also mit der Welt außer ihm in Beziehung treten, und deshalb bedarf es einer Leibeseinrichtung, die es in den Stand setzt, etwas von der Welt kennen zu lernen.

Ein Thier ist ein Wesen, das sofort genöthigt ist, sich mit der Welt bekannt zu machen, sobald es nur in die Welt hineinversetzt wird und welches deshalb auch eingerichtet ist zu dieser Bekanntschaft.

Wer ein Thier beobachtet im Moment, wie es aus dem Mutterleibe oder aus dem Ei herauskommt, der hat am besten Gelegenheit wahrzunehmen, wie sich in diesem

Digitized by Google

Moment gewiſſermaßen ein Pflanzen-Leben in ein Thierleben umwandelt, und in welch' wunderbarer Weiſe dieſe Umwandlung vor ſich geht.

Ein Thier im Mutterleib — und auch der Menſch iſt in dieſer Beziehung nicht beſſer — lebt wie eine Pflanze. Das Thier iſt durch die Nabelſchnur mit dem Mutterleib verwachſen. Die Nahrung ſtrömt zu ihm ein durch den Nabel. Einem Hühnchen im Ei geht es ebenſo. Es iſt zwar nicht mit der Mutter verwachſen, aber es beſitzt am Ei einen Speiſevorrath, der ebenfalls durch den Nabel in den Leib des Hühnchens einſtrömt, und der netto ausreicht, bis das Thierchen an's Tageslicht treten kann. — Man ſieht alſo beim neugebornen Thier eine Art Pflanzen-Daſein, wenigſtens ſoweit es das Einſtrömen der Nahrung betrifft. Man nennt es mit Recht eine Frucht, denn es lebt an der Nabelſchnur wie eine Frucht an einem Stengel. Mit dem Moment jedoch, wo das Thier in die Welt hinaustritt, hört dies Pflanzenleben auf. Die Nabelſchnur wird mit dem erſten Aufathmen des jungen Geſchöpfes unwegſam. Das Mutter-Thier beißt auch, geſchickter als manche Hebeamme und beſſer unterrichtet als Millionen von Menſchen, die überflüſſig gewordene Nabelſchnur entzwei und überläßt das junge Thier der Welt als einen Weltbürger; und dieſes Thier, es weiß ſofort, daß eine Welt außer ihm da iſt. Das Kälbchen geht, ohne zu zweifeln, auf die Mutter zu, um den Mund, der noch niemals Speiſe empfangen hat, an die Zitzen derſelben zu legen und Muttermilch zu ſaugen. Es wartet nicht ab, wie die Pflanze, daß die Nahrung ihm noch ferner zufließe, ſondern ſucht ſie in der Umgebung außerhalb.

Es iſt für die Wiſſenſchaft äußerſt ſchwierig, für dieſes ſofortige Erkennen des Thieres, für die ſofortige

Digitized by Google

richtige Benutzung seiner Füße, seines Mundes, seiner Saugwerkzeuge die Erklärung zu geben. Man hat all' dies mit dem Namen „Instinkt" bezeichnet, und versteht darunter eine angeborene Kenntniß und Geschicklichkeit solcher Verrichtungen, die dem Thiere unumgänglich nöthig sind zum Leben. Durch diese Bezeichnung eines unbekannten Dinges mit einem nicht sehr klaren Namen ist aber leider wissenschaftlich so gut wie nichts erklärt. Es läßt sich im Allgemeinen nur sagen: Ein jedes Thier ist bestimmt, ein Leben zu führen, das mit der Außenwelt in Beziehung steht. Diese Bestimmung liegt in seiner ganzen Leibesbeschaffenheit ausgeprägt und es tritt in bis jetzt nicht erklärter Weise mit der Außenwelt in Verkehr, sobald es in die Welt gesetzt ist.

Ein interessantes Beispiel dieser Art wurde uns von einem befreundeten Naturforscher mitgetheilt, der zu wissenschaftlichen Zwecken Hühner-Eier in der Brütmaschine ausbrüten ließ. Ein in solcher Weise in die Welt gesetztes Hühnchen, das noch nie seine Beine auf die Erde gesetzt hatte, fing sein erstes Lebensgeschäft damit an, daß es mit den Beinen auf dem wohlpolirten Tisch, wo man ihm ein paar Krumen hingelegt hatte, in regelrechter Hühnerweise herumkratzte, wie in der Absicht, Futter ausfindig zu machen. — Da auf einem polirten Tisch die sonst sprüchwörtlich gewordene Weisheit des Instinkts, der das Huhn in der Erde herumkratzen lehrt, eine Thorheit ist, so läßt sich in der That nur von solcher Erscheinung sagen, daß das Hühnchen kratzt, weil es ihm so zu Muth ist, ohne zu wissen warum und weil es mit Kratz-Organen ausgestattet ist, und ebenso kann man im Allgemeinen nur den Ausspruch thun, daß ein Thier überhaupt mit der Außenwelt in Verkehr tritt, weil es dazu ausgerüstet in

Digitized by Google

die Welt tritt und von einem unbekannten Reiz dazu angehalten wird.

XXXVI. Wie die Eindrücke der Außenwelt den Weg zum Gehirn finden.

Ein Thier tritt überhaupt in die Welt ausgestattet für eine große Reihe von Eindrücken, die die Außenwelt auf dasselbe macht; ein Thier, das aus dem Mutterleibe kommt, ist ausgerüstet für das Leben in einer Außenwelt.

Ein Thier hat Augen, um zu sehen, was außerhalb seines Leibes vorgeht. Was in seinem Leibe passirt, weiß es nicht, es hat kein Auge, kein Organ, das ihm dies zum Bewußtsein bringen soll. Es empfängt einen Eindruck des Lichtes von Sternen, die viele, viele Millionen Meilen von ihm entfernt sind, und wird sich dessen mehr oder weniger klar bewußt, daß dieser Eindruck von außen her auf ihn einwirkt. Das Auge ist ein Organ zum Verkehr mit der Außenwelt.

Bedenken wir, daß das Auge im Mutterleibe ausgebildet wird, woselbst kein Sonnenlicht eindringt. Bedenken wir, daß ein Auge ein ganz zweckloses Ding wäre, wenn es keine Sonne gäbe, so sehen wir im Auge eines Thieres eine innige Beziehung eines solchen Geschöpfes zu einem Himmelskörper, der zwanzig Millionen Meilen von ihm entfernt ist, ein Band, das Leib und Leben eines Würmchens mit der Existenz der unendlich fernen Himmelskörper verknüpft.

Nicht minder ist das Ohr ein Organ zum Verkehr mit der Außenwelt, wenn auch dessen Wirkungskreis nicht so weit reicht wie der des Auges. Wir hören höchstens

Digitized by Google

nur Botschaften solcher Vorgänge, die im Bereich der Luft vorgehen, die die Erde umgiebt. —

Der Geruch setzt ebenfalls das Thier in Verkehr mit der Außenwelt; aber das Bereich dieses Organs ist im Allgemeinen noch kleiner als das des Ohres.

Der Geschmack macht uns ebenfalls mit Eigenschaften von Dingen bekannt, die außer uns existiren; aber diese Dinge müssen schon in nahe Berührung mit Zunge und Gaumen treten.

Endlich giebt uns das Gefühl oder der Tastsinn gleichfalls eine Kenntniß von Dingen, die außerhalb unseres Leibes existiren; aber hierzu ist schon nöthig, daß der Eindruck durch eine unsern ganzen Leib überziehende Oberhaut hindurchdringt.

Gleichwol sind alle diese genannten angebornen Eigenthümlichkeiten des Thieres, die man die fünf Sinne desselben nennt, Werkzeuge, um dem Thier einen Einfluß der Außenwelt zum Bewußtsein zu bringen, eine Beziehung des Thieres zu der Außenwelt zu unterhalten.

Den Pflanzen fehlen diese Sinne. Sie haben nur ein innerliches Leben; und die Thiere, soweit ihr innerliches Leben reicht, haben auch mit den fünf Sinnen nichts zu thun. Es giebt auch untergeordnete Thiere, bei denen man weder Augen noch Ohren oder einen Ersatz dieser Organe bemerkt. Aber ebenso wie wir bereits dargethan haben, daß das innere Leben des Thieres sich dadurch unterscheidet von einem wirklichen Pflanzenleben, daß das Thierleben von einem System von Nerven dirigirt wird, so ist auch die Thätigkeit der fünf Sinne des Thieres, dieser höhere Vorzug derselben vor den Pflanzen, von den Nerven abhängig, die mit den Organen der fünf Sinne in Verbindung stehen, und die Eindrücke der Sinne zum Gehirn leiten.

Digitized by Google

Von der Hinterwand des Auges geht ein Nerv, ein weißer fettartig aussehender Strang, bis an eine gewisse Stelle des Gehirns. Hier ist der Nerv mit dem Gehirn verwachsen, während er am andern Ende mit der Hinterwand des Auges verwachsen ist, welche von feinen Fäden dieser Nerven austapeziert ist. Auge, Nervenfaden und Hirn ist also in unmittelbarem Zusammenhang, und wenn dies der Fall ist, erregt irgend ein leuchtender oder beleuchteter Gegenstand, dessen Strahlen ein Bildchen auf der Hinterwand des Auges erzeugen, das Bewußtsein des Sehens. Das heißt, so lange Auge und Gehirn durch den Nerven in Verbindung stehen, so lange macht jeder Lichteindruck auf das Auge einen bewußten Eindruck auf das Gehirn, durchschneidet man aber den Nerven, so fällt zwar das Licht in's Auge; aber weil die Verbindung mit dem Gehirn zerstört ist, hört auch jede Art von Sehen auf. Das Sehen geschieht nur im Gehirn, nur an der Stätte des Bewußtseins, und der Weg vom Bild des Auges zum Gehirn geht nur durch diesen bestimmten Nerven.

Man nennt diesen Nerven den Seh-Nerven und er ist auch in der That zu nichts anderm da, als Lichteindrücke in's Gehirn zu leiten. Versetzt man Jemandem einen Schlag auf's geschlossene Auge, so reizt man diesen Nerven und macht, daß der Mißhandelte Flammen, Funken zu sehen glaubt. Es rührt dies daher, daß dieser Nerv jede Art Reiz, den man auf ihn ausübt, man mag ihn stoßen, stechen, brennen, drücken oder elektrisiren, immer nur als einen Licht-Eindruck zum Gehirn bringt. Der Nerv hat für nichts Gefühl als für Licht; er verursacht beim Durchschneiden keinen Schmerz, sondern läßt den Operirten einen blendenden Blitz sehen, auf den für ihn ewige Finsterniß folgt.

Digitized by Google

In ganz gleicher Weise geht ein Nerv von einer bestimmten Stelle des Gehirns nach der Nase und verbreitet sich hier in seinen Zweigen in der Nasenhöhle. Es ist dies der Riech-Nerv, der es vermittelt, daß die der Luft beigemischten feinen Theilchen verdunstender Dinge, welche mit dem Einathmen durch die Nase die Nervenzweige berühren, den Nerven reizen und so eine Geruchs-Empfindung zum Hirn leiten. Unterbricht man die Leitung, verletzt man diesen Nerven, so hört die Gabe des Riechens vollkommen auf.

Wir werden sehen, daß es mit den übrigen Sinnen ebenso ist, und wie die Nerven im Thiere die Fäden bilden, welche die Außenwelt mit der Innenwelt verbinden.

XXXVII. Von den übrigen Sinnesnerven.

Ganz so wie es mit den Seh-Nerven und Riech-Nerven beschaffen ist, so ist es auch mit den Gehör-, Geschmacks- und den Gefühlsnerven der Fall.

Nicht allzu fern von der Stelle des Gehirns, wo der Seh-Nerv und Geruchs-Nerv nach Auge und Nase abgehen, geht der Hör-Nerv zum Ohr. Das Ohr ist nur ein Werkzeug, um den Schall, der außerhalb entsteht, aufzunehmen; der Nerv wird durch den Schall angeregt und leitet ihn zum Gehirn, in welchem er erst mit Bewußtsein vernommen wird. Auch auf diesen Nerven wirkt jede Art Reiz als Schall; wird er durchschnitten, so hört der Operirte im Augenblick des Durchschneidens einen donnerähnlichen Schall, auf welchen die ewige Stille einer stummen Welt folgt.

Digitized by Google

Merkwürdig ist noch beim Hören Folgendes.

Vom Lichte wissen wir, daß es nicht in die undurchsichtigen Körper eindringt. Es läßt sich also erklären, daß wenn der dazu eingerichtete Seh-Nerv den Eindruck des Lichtes nicht nach dem Gehirn führt, auch dort das Bewußtsein des Lichtes nicht entstehen kann. Beim Schall dagegen ist es anders. Der Schall wird zwar durch dicke Mauern und noch mehr durch weiche Massen, die er durchdringen muß, gedämpft, aber er durchdringt sie dennoch, sobald er nur stark genug ist. Man sollte nun meinen, daß wenn auch der Gehörs-Nerv vernichtet ist, der Schall immerhin bis zum Gehirn dringen und also ein verständliches Hören auch ohne jenen Nerv möglich sein müsse, wenn dies auch nur von außerordentlich starken Tönen der Fall sein könnte.

Die Erfahrung lehrt jedoch, daß dem nicht so sei.

In allen Fällen, wo Taubheit aus einer Verletzung oder Mißbildung des Ohrs und seiner Einrichtung herrührt, da ist ein Hören möglich, sobald nur der Nerv selber unverletzt ist. Der Taube, dessen Gehör-Nerv gesund ist, hört das Ticken einer Uhr, wenn er sie in den Mund nimmt. Er vernimmt die Töne eines Klaviers, wenn er mit den Zähnen einen stählernen Stab festhält, der das Instrument berührt. Der Schall gelangt also auch wirklich zu dem Nerven, ohne seinen Weg durch das Ohr zu nehmen. Mit voller Bestimmtheit kann man auch sagen, daß der Schall, oder richtiger die Schallwelle bis zum Gehirn gelangt, selbst wenn der Hör-Nerv nicht vorhanden ist. Trotzdem aber ist in solchen Fällen kein Hören möglich. Nur wenn der Gehör-Nerv den Schall fortpflanzt bis zum Gehirn, bringt er den Eindruck des Hörens hervor, ist der Hör-Nerv aber nicht vorhanden oder nicht wirksam, so gelangt die Schall-Welle zum Ge-

Digitized by Google

hirn, ohne den Eindruck des Hörens zu machen. Das Gehirn ohne wirksamen Hör-Nerv hört ebensowenig wie ein Stück Hand oder Fuß, obgleich die Schallwelle durch den ganzen Körper dringt.

Aehnlich wie mit den bisher erwähnten Nerven ist es mit dem Geschmacksnerven der Fall. Auch dieser geht in der Nähe der Stelle, wo die andern Sinnesnerven vom Gehirn aus entspringen, nach den Organen des Geschmacks, nach Zunge und Gaumen und verbreitet sich hier in feine Aeste. Vernichtet man diesen Nerv, so verliert man das Vermögen, den verschiedenen Geschmack verschiedener Dinge zu empfinden, obwol sonst Zunge und Gaumen zu allen andern Dingen, die sie verrichten, noch die Fähigkeit behalten.

Nicht ganz wie mit diesen Nerven ist es mit den Gefühls-Nerven.

Das Gefühl hat nicht seinen Sitz an einem bestimmten Organ des Körpers, sondern ist, wenn auch sehr verschieden, auf der ganzen Oberfläche des Körpers verbreitet; und deshalb ist auch die Zahl der Gefühls-Nerven größer und ihre Vertheilung im Körper verschieden. Die Gefühls-Nerven entspringen zwar alle aus dem Gehirn, aber sie gehen nicht alle direkt von dort ab bis zu allen Theilen des Körpers, in welchen man Gefühl besitzt; es ist vielmehr die Einrichtung getroffen, daß die Theile des Kopfes mit Gefühlsnerven versorgt werden, welche direkt vom Gehirn abgehen, während der Rumpf mit Nervenfäden versehen wird, die gemeinsam in einem dicken Nervenstrang vereinigt das Rückenmark bilden, welches durch das hohle Rohr der Wirbelsäule durch Hals und Rücken hinabläuft bis in die Tiefe der Bauchhöhle.

Das Rückgrat, dessen Knochenwirbel wir sehr deutlich mit der Hand fühlen können, besteht nämlich aus eigen-

Digitized by Google

thümlichen Knochenringen, die aufeinander liegend ein hohles Rohr bilden. Dieſes hohle Rohr geht hinauf bis an den Schädel, woſelbſt im Knochen ein ziemlich großes Loch iſt, durch dieſes Loch hängt ein dicker Nervenſtrang, der oben mit dem Gehirn verwachſen iſt, herunter, der eben das Rückenmark heißt, und der das hohle Rohr faſt bis hinab ausfüllt. Das Rückenmark iſt alſo eine Fortſetzung des Gehirns oder richtiger ein dickes Bündel einzelner Nerven, die eingeſchloſſen von der knochigen Wirbelſäule gemeinſam dem Rücken entlang abwärts gehen.

In der Wirbelſäule aber ſind zu beiden Seiten jedes Wirbels Löcher, durch welche Nervenfäden vom gemeinſamen Strang ſich entfernen und nach den nächſten Gliedern des Leibes gehen; und dieſe Nerven bewirken es, daß wir im ganzen Körper Gefühl haben, das heißt, wir werden durch die Nerven, die äußerſt fein an der Oberfläche des ganzen Leibes vertheilt ſind, uns im Gehirn bewußt, wenn irgend ein Gegenſtand außer uns unſern Körper berührt, wir empfinden Kälte, Wärme, Hitze, Stechen, Brennen und ſo weiter durch dieſe Nervenfäden, die von den Gliedern zum Rückenmark, von dort zum Gehirn führen.

XXXVIII. Die Fähigkeit der Bewegung des Thierleibes.

Wir ſehen, wie das ganze Thierleben, ſoweit es ſich vom Leben der Pflanze unterſcheidet, dirigirt wird von der Exiſtenz eines Gehirns und der von ihm auslaufenden Nerven; wie ſowol Sehen, Hören, Riechen, Schmecken und Fühlen herrühren von einer Thätigkeit des Gehirns

Digitized by Google

und einer Leitung der Nerven, welche die Eindrücke der Außenwelt dem Thiere zum Bewußtsein bringen. Wir wollen nunmehr zeigen, wie auch das Thier ebenfalls durch das Gehirn und durch Nerven in den Stand gesetzt ist, sich mit der Außenwelt in ein Verhältniß zu setzen, wie es nicht nur Eindrücke von außen her empfängt, sondern auf die Außenwelt mit mehr oder weniger freiem Willen einwirken kann.

Diese Einwirkung geschieht durch die Fähigkeit des Thieres, sich in der Welt zu bewegen und thätig zu sein, soweit es zum Leben in der Außenwelt nöthig ist.

Ein jedes Thier ist so gebaut, daß es Körper-Theile besitzt, welche es nach eignem Willen zusammenziehen und wieder in die natürliche Lage der Erschlaffung übergehen lassen kann; und auf dieser einzigen Fähigkeit, die im Grunde genommen äußerst einfach ist, beruht die ganze Maschinerie, durch welche ein Thier sich in Bewegung zu setzen vermag, und zwar geschickter und durchdachter als alle künstlichen Maschinerien der Welt.

Wir wollen der Deutlichkeit halber den Menschen als Beispiel anführen, insoweit er hierin dem Thiere gleicht; denn das Gehen, Stehen, Hinlegen, Aufrichten, Laufen, Springen, Schwimmen und Hantieren des Menschen ist in allen naturgemäßen Fällen dem des Thieres gleich. Das Prinzip ist dasselbe, wenn auch die menschliche Fähigkeit in den meisten Dingen eine sehr gesteigerte ist.

Alle Bewegungen, die wir auszuführen im Stande sind, beruhen nur darauf, daß wir Muskeln besitzen, das sind die Fleisch-Partieen, die man gewöhnlich unter dem Namen Fleisch bezeichnet. Viele Menschen glauben freilich, daß das Fleisch eine Art empfindliches Polster um die Knochen ist; das ist aber ein Irrthum. Das Fleisch ist Muskel, ein Stück Fleisch, das auf unsern Tisch

Digitized by Google

gebracht wird, und das wir uns wohl ſchmecken laſſen, iſt ein Stück Muskel des Thieres, welches uns zur Nahrung dient, das aber dem Thiere als das Hauptwerkzeug der Bewegung gedient hat. Die Muskeln ſind ſehr verſchieden geformt und es giebt Stellen, wo eine Partie Muskeln ſich auf einem kleinen Raum befinden. Wenn wir Jemanden gefällig in die Backen kneifen, ſo haben wir nicht etwa ein einziges Stück Fleiſch zwiſchen den Fingern, ſondern eine ganze Partie Muskeln, zwiſchen denen Fett gelagert iſt und die gemeinſchaftlich von der Haut überzogen ſind. Die Muskeln ſelber ſind kleinere oder längere, dickere oder zartere, ſchmalere oder breitere fleiſchige Lappen, die meiſt von einem Knochen zum andern laufen und mit dem einen Ende an dem einen, mit dem andern an dem zweiten Knochen angewachſen ſind, ohne jedoch in ihrer Länge mit den Knochen verwachſen zu ſein.

Dadurch nun, daß man mit ſeinem Willen dieſe mit den Enden an zwei Knochen angewachſenen Muskeln zuſammenziehen, verkürzen kann, zwingt man die Knochen, ſich im Gelenk wie eine Thür in ihrer Angel zu bewegen, und hierauf einzig und allein, auf dieſem äußerſt einfachen Mechanismus beruht jede natürliche und künſtliche Bewegung, die wir mit dem Körper vornehmen können.

Ein einziges Beiſpiel wird das, was wir hiermit meinen, deutlich machen.

Man laſſe den linken Arm ruhig hängen und man wird mit der rechten Hand fühlen können, daß der dicke Muskel in der Mitte des linken Oberarms weich und ſchlaff iſt. Sowie man aber die linke Hand nach der Schulter bringen will, alſo genöthigt iſt, den ruhenden Arm im Ellenbogen wie in einem Gelenk zu bewegen, ſo wird man mit der rechten Hand fühlen, auch mit dem Auge ſehen können, daß der dicke Muskel des linken Ober-

Digitized by Google

arms sich zusammenzieht, daß er bauchiger, dicker und deshalb kürzer und fester wird. Viele werden nun glauben, daß dies nur geschehen ist, weil man den Arm im Ellenbogen bewegt habe; sie werden die Bewegung als die Ursache und das Dickwerden des Muskels als die Folge betrachten; dies ist aber umgekehrt der Fall.

Wir haben den Unterarm nur zu heben vermocht, weil wir den Muskel des Oberarmes zusammengezogen haben. Das untere Ende des dicken Muskels ist nämlich an den Knochen des Unterarmes angewachsen, und indem wir den Muskel zusammengezogen, also kürzer gemacht haben, haben wir den Unterarm gezwungen, sich dem Oberarm zu nähern, sich zu heben und im Ellenbogen-Gelenk zu drehen.

Freilich haben wir beim Heben des Unterarmes garnicht an den dicken Muskel über ihm gedacht, und es kommt uns auch so vor, als hätte sich dieser Muskel garnicht um den Unterarm zu kümmern, und doch beweisen es die tausendfältigen Versuche, daß nur wenn wir diesen Muskel zusammenziehen können, wir im Stande sind, den Unterarm zu heben; ist der Muskel bedeutend verwundet, so daß wir ihn nicht zusammenziehen können, so ist es rein unmöglich, die Bewegung des Unterarmes auszuführen.

Da aber ein ähnliches Verhältniß im ganzen Körper stattfindet, so ist es durch tausendfältige Untersuchungen nachgewiesen, daß alle Bewegungen unserer Glieder nur bewerkstelligt werden durch die Fähigkeit, die Muskeln zusammenzuziehen, so daß hauptsächlich hierauf die ganze Maschinerie der Beweglichkeit beruht.

Wir werden aber sogleich sehen, daß auch hierbei das Gehirn und die Nerven die eigentliche Hauptrolle spielen.

Digitized by Google

XXXIX. Wie die Muskeln zur Bewegung angereizt werden.

Die Fähigkeit der einzelnen Muskeln, sich zusammenzuziehen und dadurch Bewegungen der Glieder des Thieres zu veranlassen, liegt zwar in der Beschaffenheit der Muskeln selbst; es haben jedoch unzählige Versuche den Beweis geführt, daß sich ein Muskel durchaus nur in Folge seines Reizes zusammenzieht, der ihm vom Gehirn zukommt.

Außer den Nerven, welche die Eindrücke der fünf Sinne zum Gehirn führen, gehen nämlich vom Gehirn noch andere Nerven ab, und zwar nach jedem Muskel unseres Leibes; und diese Nerven bringen vom Gehirn den Reiz zu den Muskeln, auf welchen sie sich zusammenziehen.

Der Weg, den diese Nerven vom Gehirn zu den Muskeln nehmen, ist ebenso wie der der Gefühlsnerven verschieden für Kopf und Rumpf. Die Muskeln des Kopfes werden von Bewegungsnerven versorgt, die direkt vom Gehirn zu ihnen abgehen; die Muskeln des Rumpfes werden von Bewegungsnerven durchwebt, welche gemeinsam einen Theil des Rückenmarks bilden, das vom Gehirn abwärts der Wirbelsäule entlanggeht, und von hier Nerven-Fäden nach jedem Muskel des Leibes absendet.

Man nennt diese Nerven mit Recht: „Bewegungs-Nerven," denn nur sie sind es, welche vom Gehirn aus den Befehl nach jedem besondern Muskel bringen, wenn dieser sich zusammenziehen soll. Ist das Gehirn nicht im Stande, solche Befehle zu ertheilen, wie z. B. im Schlafe, in Ohnmachten, während der Betäubung durch Chloroform u. s. w., so ruhen die Muskeln und bewegen sich nicht aus eignem Antrieb. Der Patient, der wegen einer vorzunehmenden Operation mit Chloroform stark betäubt wird,

Digitized by Google

fühlt nicht nur keinen Schmerz, sondern er ist auch nicht im Stande, die Glieder zu bewegen. Die Betäubung des Gehirns bewirkt, daß dieses nicht jenen Reiz auf die Muskeln ausüben kann, den es sonst vermittelst der Nerven ausübt. Nach einem heftigen Schlage auf den Schädel, der im Stande ist, das Gehirn zu erschüttern, stürzen die kräftigsten Thiere nieder; sie vermögen sich nicht auf den Beinen zu erhalten, denn ihre Muskeln erschlaffen sofort, sobald das Gehirn in seiner Thätigkeit gestört ist. Ein schrecklicher, entsetzenvoller Anblick vermag die vollkommen gesunden Glieder eines Menschen erschlaffen zu machen, zu lähmen, ja sogar dauernd zu lähmen. Der Anblick hat zwar nur durch das Auge auf das Gehirn gewirkt; aber die Erschütterung, die dieses hierbei erlitten hat, ist oft groß genug, um die Thätigkeit des Gehirns auf die Nerven und Muskeln des Leibes zu unterbrechen. Ist die Unterbrechung nur sehr kurz, so zuckt der ganze Leib blos zusammen und richtet sich bald wieder auf, wie dies beim heftigen Erschrecken gewöhnlich ist. Dauert die Unterbrechung der Gehirnthätigkeit länger, so erschlaffen die Muskeln, die Füße knicken ein, und der Mensch wird ohnmächtig, das heißt, zeitweise an allen Gliedern gelähmt. Ist der störende Eindruck auf das Gehirn noch heftiger gewesen, war er z. B. so stark, daß er vermittelst des herumschweifenden Nerven, des Vagus, dessen wir bereits früher erwähnt haben, auch die Herzthätigkeit stört, so kann ebensowol eine Blut-Entleerung, wie auch das Gegentheil, ein Bluterguß im Gehirn stattfinden, und eine dauernde Lähmung oder gar den Tod zur Folge haben. Man nennt dies vom Gehirn-Schlage getroffen werden, weil wirklich der erschütternde Eindruck auf das Gehirn die Haupturſache dieſer unglücklichen Vorfälle ist.

Aus all' dem aber ergiebt sich, daß die Bewegung

der Glieder, der Muskeln also nur durch die Thätigkeit des Gehirns erfolgt und daß alle Glieder sammt und sonders unbeweglich sind, wenn sie nicht vom Gehirn aus zur Bewegung angeregt werden.

Und diese Anregung eben geschieht durch die Boten des Gehirns, durch die Nerven, die wie elektrische Drähte vom Gehirn, dem Zentral-Bureau, nach jedem Muskel gehen, und auf eine Anreizung, die, wie neuerdings erwiesen worden, wirklich elektrischer Natur ist, das Zusammenziehen der Muskeln in zweckmäßiger Weise anordnet.

Man kann auch deshalb ein bestimmtes Glied einzeln lähmen, während Gehirn und der ganze Körper vollkommen gesund sind. Man braucht nur den Bewegungsnerven eines Gliedes zu durchschneiden, so fällt das Glied schlaff zusammen und vermag nicht die geringste Bewegung auszuführen. — In Krankheitsfällen kommen Verletzungen einzelner Bewegungsnerven häufig vor, und ihre Folge ist immer die vollständige Lähmung des Muskels, der von diesen Nerven versorgt wird. Bei Thieren haben die Naturforscher die merkwürdigsten Versuche angestellt, und zwar durch Zerschneiden der Nervenwurzeln, wo sie aus dem Rückenmark heraustreten, um zu den einzelnen Gliedern zu gehen. Durch wiederholte Beobachtungen und Versuche ist man dahin gekommen, daß man jetzt einem Thier durch Zerschneiden einer einzigen Nervenwurzel das Gefühl in einem Gliede, z. B. einem Beine, benehmen kann. Das Thier kann in solchem Falle laufen, springen u. s. w., aber es fühlt nichts davon, wenn man ihm Stücke des Beines abschneidet, ausbrennt oder sonstwie vernichtet. Durch Zerschneiden einer andern Nervenwurzel vermag man aber das Bein zu lähmen; das heißt, man benimmt durch Zerschneiden der Bewegungsnerven

Digitized by Google

dem Thier die Fähigkeit, das Bein auch nur im entfernteſten zu bewegen.

Durch all' das iſt es feſtgeſtellt, daß auch der Vorzug des Thierlebens vor dem Pflanzenleben, der in der „Bewegung" beſteht, ſeinen Grund in der Exiſtenz eines Gehirns und eines Nervenſyſtems hat.

XL. Das Band des Lebens.

Nachdem wir einzeln die Haupt-Unterſchiede zwiſchen dem Thier- und Pflanzenleben hier aufgeführt und als Hauptſache hierbei gefunden haben, daß das Thier all' dieſe Vorzüge nur durch das Gehirn und Nervenſyſtem erhält, ſo werden unſere Leſer es hoffentlich nicht mißverſtehen, wenn wir an dieſe Thatſache einige für den erſten Augenblick gewiß ſonderbar klingende Behauptungen knüpfen.

Wir wiſſen, daß der thieriſche Körper ſich nur aufbaut durch das Blut, welches in demſelben herumkreiſt; wir wiſſen ferner, daß das Blut nur die verwandelte Speiſe des Thieres iſt, und endlich iſt es eine bereits ausgemachte Thatſache, daß die Thierwelt nur direkt oder indirekt von Pflanzenſpeiſe leben kann. — Ebenſo aber wie das Blut den geſammten thieriſchen Leib bildet, ebenſo bildet es auch Gehirn- und Nervenmaſſe, und zwar in gleicher Weiſe wie in jedem Umlauf das Blut an den Knochen, an den Muskel dasjenige ablagert, was neue Knochen, neue Muskeln zu bilden beſtimmt iſt. Wir können daher den Ausſpruch mit voller Sicherheit thun, daß der Stoff für Gehirn und Nerven bereits in den Pflanzen vorhanden ſein muß. —

Digitized by Google

Wenn die Exiſtenz von Gehirn und Nerven den Hauptunterſchied zwiſchen dem thieriſchen und dem Pflanzenleben bildet, ſo muß man ſich nicht vorſtellen, als ob Gehirn und Nerven etwas ſeien, was in den Pflanzen gar nicht exiſtire, ſondern eine unbefangene Betrachtung ergiebt nur, daß dieſe in den Pflanzen ſich während ihres eignen Lebens nicht ausbilden, daß ſie aber unausgebildet darin liegen, und erſt dieſe Formen und Eigenſchaften annehmen, nachdem ſie im thieriſchen Körper zu Blut geworden ſind und dadurch die Fähigkeit erhalten haben, unter dem Einfluß noch weiterer Umſtände wirklich Gehirn und Nerven zu werden.

Man kann ſich vorſtellen, daß in der Pflanze ſowol die Gehirn- als auch Nerven-Maſſe, die ſie zu bilden fähig iſt, ſobald ſie in den Thierleib als Speiſe gelangt iſt, nur unentwickelt ruhe. — Man hat mit vollem Recht das Blut eines Thieres den flüſſigen Leib des Thieres genannt. Im Blut iſt der Stoff ebenſo zu den Knochen, den Muskeln, den Hörnern, den Nägeln, wie zu dem Gehirn und den Nerven vorhanden. Die Stoffe haben ſich nur noch nicht geſondert und geordnet, und ſind in der Flüſſigkeit unter einander gemiſcht. Das Blut iſt der allgemeine bildungsfähige Bauſtoff für jeden Theil des thieriſchen Leibes. — Macht man ſich aber mit dieſem Gedanken vertraut, ſo muß man daſſelbe auch von der Speiſe, daſſelbe auch von den Pflanzen ſagen.

In dieſem Sinne kann man den Ausſpruch thun, daß Pflanze und Thier nur zwei Weſen ſind, die auf verſchiedener Stufe ihrer Ausbildung und Entwickelung ſtehen. In der Pflanze ruht der Stoff und die Möglichkeit, zu einem Weſen umgewandelt zu werden, welches alle Eigenſchaften des thieriſchen Lebens annimmt, um bis zu einem

Digitized by Google

Leben höherer Gattung, bis zum Leben des Thieres erhoben zu werden.

Geht man in diesem Gedanken nur noch Einen Schritt weiter, bedenkt man, daß die Pflanzen wiederum nur chemische Stoffe verspeisen und ihren Leib aus denselben aufbauen, so wird man auf den Gedanken geführt, daß es garnicht eine eigentlich todte Natur giebt, daß vielmehr nur verschiedene Grade der Belebung vorhanden sind, welche die gesammte Natur umfaßt.

Die Naturwissenschaft auf ihrem jetzigen Standpunkt ist freilich noch nicht dahin gelangt, Gedanken dieser Art mit solcher Sicherheit auszusprechen, wie es wünschenswerth wäre; allein tausendfältig und von den verschiedensten Gesichtspunkten aus wird man den Vorstellungen immer näher geführt, daß Ein Odem des Lebens durch das ganze Weltall geht, wenn er auch in den verschiedensten Umständen und unter den besondersten Eigenthümlichkeiten verschieden erscheint.

Mit Recht fragt man: wie kommt die Ausbildung eines Auges in ein Ei, eines Auges, das nur dann ein sinniges Werkzeug ist, wenn eine Sonne existirt, welche Licht ausstrahlt durch die Räume der Unendlichkeit? Was aber hat diese Millionen Meilen ferne Sonne zu thun mit einem im Dunkeln ausgebrüteten Ei, daß sich in diesem ein Organ ausbildet, welches in so entschiedener Beziehung zum Sonnenlichte steht?

Auf diese Frage weiß freilich die Naturwissenschaft keine sichere Antwort zu geben; aber denkt man sich, daß das Ei aus dem Blute des Huhnes gebildet, daß dieses Blut von den verzehrten Pflanzen herrührt, die Pflanzen von den chemischen Stoffen gebildet sind, die der Erde angehören, die Erde aber ein Glied des Sonnensystems ist, das in inniger Wechselbeziehung mit der Sonne steht,

Digitized by Google

bedenkt man dies und fügt dann noch den Gedanken hinzu, daß wir im ganzen Weltſyſtem, wie im Sonnenſyſtem keinen Stillſtand todter Stoffe, ſondern ein Wandern und Wandeln, ein Bewegen und ewiges Wirken ſehen, ſo drängt ſich die ernſtliche Vermuthung auf, daß das All belebt iſt und nur in verſchiedenen Formen und Geſtalten ein und dieſelbe Lebensthätigkeit verſchieden und eigenthümlich auftritt.

Es geht Ein Band des Lebens durch die geſammte Natur und auch im Thierleben tritt nur dieſes als beſondere und eigenthümliche Erſcheinung des einigen Naturlebens auf! —

Doch, verlaſſen wir dieſes Gebiet, das die Wiſſenſchaft jetzt nur noch zagend betritt, und wenden wir uns zu der weitern Betrachtung des Thierlebens, das des Wunderbaren und Unbegreiflichen noch Vieles in ſich hat.

XLI. Der Zuſammenhang der drei Nervenſyſteme.

Das Eigenthümliche des Thierlebens beſteht, wie wir bereits im Einzelnen hervorgehoben haben, im Gehirn- und Nervenleben. Dieſes Gehirn- und Nervenleben zerfällt aber in drei geſonderte Eigenthümlichkeiten, ſo daß man wiſſenſchaftlich von drei verſchiedenen Arten von Nerven ſpricht.

Dieſe erſte Nervengattung bildet das Syſtem der Ganglien, das vegetative Nervenſyſtem, oder deutlicher ausgedrückt, eine Nervenpartie, die das innerliche Pflanzenleben der Thiere regulirt und erhält, ſelbſt gegen den Willen und ohne das Bewußtſein des Thieres. Die

Digitized by Google

Verdauung, der Blut-Umlauf, die Ernährung und die Absonderung sind ganz auf diesem System begründet. Es sind dies die innern Thätigkeiten der Maschinerie des Leibes, von denen ähnliche Vorgänge auch in den Pflanzen vorkommen.

Die zwei andern Nerven-Gattungen bestehen aber in dem Verkehr mit der Außenwelt, und zwar leitet die eine Gattung der Nerven, die Sinnes-Nerven, durch welche wir durch besondere Organe sehen, hören, schmecken, riechen und am ganzen Körper fühlen, die Eindrücke der Außenwelt zu unserm Gehirn, während die andere Gattung von Nerven, durch welche wir die Glieder unseres Leibes in Bewegung setzen können, vom Gehirn Befehle hierzu nach jedem Muskel leitet.

Der innere Zusammenhang dieser drei Nerven-Systeme ergiebt sich im Ganzen schon von selber, das heißt, es ist jedes dieser Nervensysteme unumgänglich an das andere gekettet.

Ein Wesen, das so geschaffen ist, daß die Nahrung ihm nicht von selber zufließt, und das dennoch nur leben kann, wenn es Nahrung zu sich nimmt, das muß selber die Nahrung aufzusuchen im Stande sein. Ein Thier ist ein solches Wesen. Besitzt es nun ein solches Nervensystem, das die innere Ernährung regulirt, so muß die Natur es auch mit Organen versorgen, durch welche es im Stande ist, in der Außenwelt seine Nahrung aufzufinden, und es versteht sich von selber, daß es sich dorthin muß bewegen können, wo die Nahrung vorhanden ist. — Man wird hiernach leicht einsehen, daß das Nervensystem, welches das Pflanzenleben des Thieres leitet, auch ein System von Sinnes-Nerven, wie von Bewegungs-Nerven voraussetzt.

Man wird es daher begreiflich finden, wie ein junges

Digitized by Google

Thier, das eben erſt den Mutterleib verlaſſen hat, von der Natur angeleitet wird, richtig zu ſehen, wo ſeine Nahrung, die Milch der Mutter, vorhanden iſt, und daß es auch mit der Kenntniß von dem richtigen Gebrauch ſeiner Beine verſorgt iſt, um dort hinzugehen und die Milch einzuſaugen. Man wird begreiflich finden, daß es ſo ſein muß, wenn auch die Wiſſenſchaft eingeſteht, daß ſie auf tauſend Räthſel ſtößt, wenn ſie erklären ſoll, wie dies zugeht?

Wie kommt es, daß ein neugebornes Kalb es weiß, daß die Mutter wenige Schritte von ihm exiſtirt? Es hat zwar Augen, mit welchen es die Mutter, was man ſo ſagt, ſieht; aber es ſteht wiſſenſchaftlich feſt, daß dies ſogenannte Sehen nur darin beſteht, daß auf dem Hintergrund des Kalbs-Auges ein kleines Bildchen der Mutter ſich abbildet. Nimmt nun auch das Gehirn des Kalbes durch den Seh-Nerven dieſes Bildchen wahr, ſo begreift man doch immer noch nicht, woher das Kalb zu der Erkenntniß kommt, daß das, was es ſieht, nicht in ſeinem Auge, ſondern draußen in der Welt exiſtirt. — Unbegreiflichkeiten dieſer Art giebt es tauſendfache, welche die Wiſſenſchaft nicht wirklich zu erklären weiß; es läßt ſich hierüber nur ſoviel ſagen, daß dieſelbe angeborene innere Direktion der Maſchine im Thierleibe, die die Thätigkeit des Magens, des Darms, des Herzens u. ſ. w. regulirt ohne Willen und Bewußtſein des Thieres, beim neugebornen Kalbe auch noch die Sinnes- und Bewegungs-Nerven in Thätigkeit verſetzt und regulirt und dirigirt, ſo daß wichtige zweckentſprechende Handlungen des Kalbes hieraus erfolgen. Dieſes Eingreifen des Ganglien-Syſtems in die andern Nervenſyſteme iſt vielleicht die richtigſte Erklärung der Erſcheinung des Inſtinkts, eine

Digitized by Google

Erscheinung, deren Wunder noch nicht wissenschaftlicher zu erklären gelungen ist.

Ueber die Wirkungen und Thätigkeiten des vegetativen Nervensystems und dessen Einfluß auf die übrigen Nerven herrschen überhaupt noch in der Wissenschaft große Dunkelheiten. Es rührt dies daher, daß es den Naturforschern nicht leicht gemacht ist, mit diesen Nerven Versuche an lebenden Thieren anzustellen. Diese Nerven liegen hauptsächlich an den innersten Organen der Thiere, die man ohne Gefahr für das Leben der Thiere nicht leicht bloß legen kann; außerdem sind die Nervenfäden dieses Systems so innig verzweigt mit Fäden der andern Nerven, daß es kaum möglich ist, auf reine Resultate bei den Versuchen zu kommen. Es sind deshalb die Versuche über die Thätigkeit und das Gebiet der zwei andern Nervengattungen viel ersprießlicher gewesen und diese Versuche haben ergeben, daß auch die Sinnes- und Gefühls-Nerven mit den Bewegungs-Nerven nicht nur in den Muskeln nachbarlich so gelagert sind, daß sie nicht mehr zu unterscheiden sind, sondern daß sie aufeinander einwirken, selbst wenn der eigentliche Vereinigungs-Punkt, das Gehirn, nicht mehr vorhanden ist. —

Aus all' dem Gesagten aber geht trotz der vielen Räthsel, die in diesem Gebiete noch vorhanden sind, soviel hervor, daß das eigentliche Thierleben im Nerven- und Gehirn-Leben auftritt und es ist deshalb Zeit, daß wir uns einmal das Gehirn, dieses Zentral-Büreau des Lebens ansehen, ob wir vielleicht an demselben dem Geheimniß des Lebens näher nachspüren können.

Digitized by Google

XLII. Beſehen wir uns einmal ein Gehirn.

Nach all' dem Geſagten ſollte man wirklich meinen, es müßte das Gehirn eines Thieres mit all' ſeinen Nervenzweigen, etwas von dem tiefen Geheimniß des Lebens an ſich erſpähen laſſen, wenn man es bloßgelegt vor das Auge des denkenden Menſchen bringt. Leider aber iſt dies durchaus nicht der Fall.

Man kann mit vollem Rechte ſagen, daß der Naturforſcher vor keinem ſonſtigen Leibestheil ſo unwiſſend, oder beſcheiden geſagt, ſo dumm daſteht, wie vor einem Gehirn.

Aus dem Herzen eines Thieres kann man die ſinnreiche Einrichtung dieſer vorzüglichen Saug- und Druck-Pumpe leicht nachweiſen; man verſteht ſeinen Bau, man begreift die Beſchaffenheit, die Aufgabe ſeiner einzelnen Abtheilungen, ſeiner Ventile. Man iſt im Stande, ſeine Thätigkeit ſich klar zu machen und ſelbſt in Einzelnheiten zu erläutern. Lunge, Magen, Darm und ſonſtige innere Werkzeuge ſind nicht nur in ihren weſentlichen Verrichtungen von der Naturwiſſenſchaft erforſcht, ſondern man vermag auch ihre beſondere Beſchaffenheit und Eigenthümlichkeiten gründlich zu erklären. Selbſt das Auge und deſſen ſinnreiche Einrichtung iſt vollſtändig begreiflich und läßt nur noch ſehr untergeordnete Einzelnheiten unerklärt oder zweifelhaft. Im Bau des Ohres, hauptſächlich ſeiner innern Werkzeuge iſt noch ſehr viel unerklärt, aber im Ganzen iſt man über daſſelbe im Klaren. Nur vor einem Gehirn, und wäre es ſelbſt das einer recht dummen Gans, ſteht der Naturforſcher wie vor einem verſchloſſenen Räthſel und folgt nur den ſchwachen Spuren der Erklärungen, welche bisherige unzählige Verſuche ermittelt haben.

Wer aber glaubt, daß das weit ausgebildetere Gehirn eines Menſchen etwas mehr von der geiſtvollen Einrich-

Digitized by Google

tung desselben verrathen müßte, ist im Irrthum. Wer ein Gehirn eines Menschen vor sich hat und die tiefsten Gefühle von sich abschüttelt, welche seine Gebeine schaudern machen, der wird selbst unter Anleitung des gelehrtesten Naturforschers immer wiederum in unwillkürliches Sinnen versinken und trotz der augenscheinlichsten Beweise sich nicht des Zweifels erwehren können, daß auch in seinem Kopfe ein solches sonderbares Gebilde seinen Sitz habe, und dies es sei, welches das Regiment führt über Sinnen, Trachten, Lust, Liebe, Leben, Thun, Lassen, Wollen, Streben, Begehren, Empfinden und Bewußtwerden seines lieben Ichs. —

Die Naturwissenschaft hat freilich bereits tüchtige Fortschritte in der Kenntniß des Baues, der Ausbildung und der Bestimmung einzelner Theile des Gehirns gemacht, aber es ist und blieb bisher doch noch immer ein Räthsel, das in seinen Hauptsachen nicht einmal aufgelöst ist. Man weiß von wesentlichen einzelnen Theilen des Gehirns, welche Geschäfte sie im Körper zu versorgen haben; aber wie, wodurch, in welcher Weise sie dies thun, hierüber herrscht selbst jetzt noch tiefes Dunkel, nachdem man des einen Resultats einigermaßen sicher ist, daß die Elektrizität hierbei eine Rolle spielen mag.

Sehen wir uns einmal ein Menschengehirn an, oder richtiger: versuchen wir, ob wir hier im Stande sind, ein ungefähres Bild davon durch eine Beschreibung zu geben; wir wollen dann in aller Kürze die wesentlichsten Resultate vorführen, welche die neuere Wissenschaft durch unzählige Untersuchungen an Gehirn-Kranken und durch Versuche mit Thieren bereits gewonnen hat.

Ein Menschengehirn ist verhältnißmäßig sehr groß. Wenn man es vor sich hat, so sieht man eine weiß-graue Masse, von der man im gewöhnlichen Leben nicht glauben

Digitized by Google

sollte, daß man sie im Schädel mit sich herumschleppe. Die Masse ist so groß, daß man merkt, sie müsse den ganzen Vorder- und Hinterkopf von den Augenbrauen bis zu der Nacken-Grube ausfüllen, was auch richtig der Fall ist. —

Bei näherer Betrachtung dieser Masse, die von außen auch die Form eines Schädels hat, ergiebt es sich, daß man sie naturgemäß in verschiedene Theile sondern kann, obgleich sie im Ganzen eine zusammengewachsene Masse bildet.

Vor allem bemerkt man, daß das Gehirn durch einen Spalt wie in zwei Hälften gesondert ist. Der Spalt geht von der Stirngegend nach dem Hinterkopf zu, so daß die Hirnkugel in eine rechte und eine linke Halbkugel getheilt erscheint. Allein dieser Spalt ist nur vorn an der Stirngegend tief genug, um wirklich hier die Halbkugeln von einander zu sondern, weiter nach oben zu wird der Spalt weniger tief und man überzeugt sich leicht, daß die zwei Halbkugeln hier zwar oberflächlich gespalten, aber in der Tiefe mit einander verwachsen sind. Weiter nach hinten, also zum Hinterkopf zu wird der Spalt wieder tiefer, und bildet ungefähr so wie vorn wiederum zwei entschiedener getrennte Hälften.

Diese zwei Halbkugeln nennt man zusammen das große Gehirn; denn sowie man sich die hintere Seite näher besieht, merkt man, daß ungefähr dort am Hinterkopf, in der Gegend, wo sich die Damen den Zopf zusammenbinden, ein ziemlich gesondertes Ding liegt, das man das kleine Gehirn nennt.

Der hintere Theil des großen Gehirns liegt wie eine Art Mütze auf dem kleinen Gehirn. Das kleine Gehirn ist kaum ein Drittel so groß wie das große. Der Farbe nach sieht es dem großen ähnlich; allein während das

Digitized by Google

große Gehirn Windungen zeigt, die wie Därme aussehen, zeigt sich das kleine Gehirn in so regelmäßig gekniffene Furchen gestreift, daß es sich wie eine hübsch gepreßte Art Muschel-Schale ansieht.

Dies ungefähr der äußere Anblick; wir wollen nun das Ding ein wenig inwendig und in der Tiefe ansehen.

XLIII. Das Gehirn von der untern Seite.

Hebt man solch' ein Gehirn hoch, so sieht man an seiner untern Fläche, daß es so ziemlich in der Mitte einen Stiel hat, eine Art Stamm oder Strang, der abwärts läuft und in seiner Verlängerung eben das Rückenmark bildet. Der Anblick des Gehirns sammt diesem Stiel ist dem eines großen Pilzes ähnlich, wo eben das große Gehirn den Kopf des Pilzes bildet, während hinten und zwar unter demselben in der Gegend des Hinterkopfes noch ein Theil sich befindet, den man das kleine Gehirn nennt und der sich ansieht, wie ein Auswuchs, der ebenfalls auf dem Stiel des Pilzes angewachsen ist. —

Da dieser Stiel, der das verlängerte Mark heißt, noch zum Gehirn gehört und eigentlich eine Hauptrolle spielt, so wollen wir es uns merken, daß seine Verlängerung nach unten zu das Rückenmark heißt, welches mit seinen nach beiden Seiten auslaufenden Nervenzweigen auch Aehnlichkeit mit einer langen Wurzel hat, die nach zwei Seiten hin Aeste aussendet.

Das verlängerte Mark und das Rückenmark ist also eigentlich Ein Stück; nur nennt man das Stück, welches wir als den Stiel bezeichnet haben, das verlängerte Mark, weil es noch im Schädel liegt. Erst dort, wo es

Digitized by Google

durch ein großes Loch des Schädels abwärts in die Halswirbel niedersteigt, beginnt es den Namen Rückenmark zu führen.

Sehen wir uns nun das große Gehirn von unten an, so bemerken wir, daß vor der Gegend her, wo das verlängerte Mark angewachsen ist, ein paar weiße Schnüre herabhängen, die eben nichts sind als Nervenfäden, welche aus dem großen Gehirn im natürlichen Zustand direkt nach vorn, nach der Nasenwurzel gehen und dort die Geruchsnerven bilden.

Man sollte meinen, daß so ein Geruchsnerv mindestens hohl sei, damit der Geruch, wie sich die Leute einbilden, wirklich in's Gehirn gehen kann; aber dem ist nicht so. So ein Nerv sieht wie eine Schnur aus und ist auch durchaus nicht hohl, ja die Stelle, wo er aus dem Gehirn hervorkommt, läßt ebensfalls nicht erkennen, wodurch gerade dieser Nerv das Kunststück versteht, Gerüche, die ihm an der Nase begegnen, nach dem Gehirn zu rapportiren.

Etwas tiefer hinten kommen aus beiden Seiten des großen Gehirns die Seh-Nerven, die sich zu den Augen-Höhlen begeben und dort die Hinterwand des Auges austapeziren. Auch dies sind Nervenschnüre, die durchaus nicht von andern Nervenschnüren zu unterscheiden sind. Warum jene Geruchs-Eindrücke und diese Licht-Eindrücke zum Gehirn transportiren, läßt sich wahrhaftig nicht sagen. Man weiß nur: es ist so, und man muß sich damit beruhigen. Eigenthümlich ist es, daß diese zwei Nervenschnüre auf ihrem Wege zu den Augen sich kreuzen, das heißt, der von der rechten Hirnhälfte geht scheinbar zum linken Auge, der von der linken Hirnhälfte zum rechten Auge. Wir werden später sehen, daß überhaupt ein eigenthümliches Kreuzungs-System im Gehirn stattfindet, so daß Verletzung der rechten Seite des Gehirns die linke

Digitized by Google

Seite des Gesichts lähmt. — Warum das so ist, weiß man wiederum nicht anzugeben.

In gleicher Weise wie diese Nervenschnüre entspringen aus dem Gehirn und namentlich aus der Gegend, wo das verlängerte Mark sowol am großen wie am kleinen Gehirn angewachsen ist, noch weitere Nerven-Paare, die theils Gefühls-Nerven, theils Bewegungs-Nerven, theils spezielle Sinnes-Nerven sind, die aber in ihrem Ansehen sich durchaus nicht unterscheiden lassen, so daß man ihre ganz verschiedenartige Wirkung und ihr apartes Wesen nicht im Stande ist, in ihnen selber zu finden. Man kommt vielmehr auf den Gedanken, daß sie eigentlich nur Boten sind, die selber nichts von der Botschaft wissen, die sie überbringen und nur je nach der Stelle, wo sie vom Gehirn abgehen und dem Körpertheil, wo sie hingehen, ist ihre Botschaft anders. Die Nervenfäden sehen in der That so harmlos aus wie die Drähte eines elektrischen Telegraphen, die sich ganz gleichbleiben, mögen sie nun freudige oder unglückselige Depeschen von einer Station zur andern befördern.

Vielleicht aber kommen wir hinter dies Geheimniß, wenn wir einmal tiefer nachspüren, wohin diese Nervenfäden, wenn sie in's Gehirn gehen, sich verlaufen; sehen wir einmal zu, ob wir etwas zu sehen bekommen, wenn wir das Gehirn aufschneiden und so gewissermaßen in's Zentral-Büreau des Lebens hineingucken.

XLIV. Ob man im Gehirn etwas von seinem Thätigkeits-Vermögen sehen kann?

Schneidet man eine Scheibe von dem großen Gehirn ab, so merkt man, daß die weiche markartige Masse, aus

Digitized by Google

welcher das Gehirn besteht, aus zwei deutlich an Farbe verschiedenen Massen gebildet ist. Von außen hat diese Masse eine weißgraue Farbe; inwendig jedoch sieht man, daß die graue Masse nur eine Art Umhüllung einer gelblichweißen Masse ist. Ferner bemerkt man, daß die darmartigen Windungen, welche man sehr deutlich von außen sieht, sich auch im Innern zeigen, ohne daß man jedoch im Stande ist, im Gehirn die Windungen zu verfolgen und ohne daß man berechtigt ist, die ganze Gehirn-Masse als eine vielfache Verschlingung eines einzigen langen Stranges anzusehen, wie das beim wirklichen Darm der Fall ist. — Es zeigt vielmehr eine Vergleichung verschiedener Gehirne viele Verschiedenheiten in diesen Windungen und es stellt sich als sehr charakteristisch heraus, daß, je stärker die geistige Fähigkeit der Thiere ist, desto reicher sind die Windungen; wie denn auch der erwachsene Mensch die reichsten Windungen am Gehirn zeigt, während das neugeborne Kind davon wenig sehen läßt.

Am kleinen Gehirn zeigen sich diese Windungen nicht; es sind vielmehr sehr sauber gepreßte regelmäßige Furchen, welche ihm im Ansehen eine Aehnlichkeit mit der Außenseite einer großen Muschel geben. Schneidet man von diesem Gehirn ein Stück ab, so sieht man, daß seine oberflächliche graue Masse eine weiße Masse umschließt, und diese ist so in die graue Masse hineingebettet, daß sie von der Stelle an, wo das kleine Gehirn am verlängerten Mark angewachsen ist, wie ein vielzweigiger Baum sich ausbreitet, so daß man, wenn man das kleine Gehirn in zwei Hälften theilt, die weiße Masse inwendig wie einen Baum sieht, dessen feines Gezweige von grauer Masse umhüllt ist. —

Vergleicht man in dieser Beziehung das Rückenmark mit dem Gehirn, so zeigt sich eine merkwürdige Abweichung.

Digitized by Google

Während im Gehirn die graue Masse die weiße umschließt, ist es im Rückenmark umgekehrt. Es besteht dasselbe auswendig aus weißer Masse, in welcher inwendig graue Masse eingeschlossen ist.

Die Naturwissenschaft hat Ursache anzunehmen, daß in solchen übereinstimmenden Erscheinungen durchaus nichts Zufälliges, sondern ein Naturgesetz zu Grunde liege; allein alle Mühe, die man sich bisher gegeben, die Bedeutung dieser zwei verschieden gefärbten Massen aufzufinden, hat zu keinem auch nur einigermaßen sichern Resultat geführt. Daß durch diese zwei verschiedenen sich berührenden Massen Elektrizität entwickelt werde, wie bei verschiedenen Metallen der Fall ist, ist eine bloße Vermuthung, die des Beweises noch bedarf, obgleich die Elektrizität in der Thätigkeit des Gehirns und der Nerven wol als ausgemacht angenommen werden kann. —

Macht man nunmehr tiefere Einschnitte in das große Gehirn, so kommt man an Stellen, woselbst sich Höhlungen zeigen, von denen man sich jedoch nicht vorstellen darf, daß sie mit der Außenwelt irgendwie eine offene Verbindung haben. Es sind vielmehr diese Höhlen nur wie Lücken in der Gehirn-Masse; aber Lücken, die sich sehr regelmäßig zeigen; Höhlen, deren unterer Boden hügelich und deren Wölbungen so bestimmt ausgeprägte Formen sehen lassen, daß man nicht zweifelhaft sein kann, es liege diesen Bildungen ein wichtiges Naturgesetz zu Grunde.

Es ist schwer, die Lage dieser Höhlen, wie deren Form und die Einzelnheiten, die sich hierbei beobachten lassen, durch bloße Beschreibung deutlich zu machen. Wir müssen uns mit der Bemerkung begnügen, daß vier solcher Höhlen vorhanden sind, die mit einander durch feine Kanäle in Verbindung stehen. Diese Höhlen sind im Vergleich mit dem Gehirn sehr klein und, um irrige Vorstel-

Digitized by Google

lungen zu vermeiden, wollen wir gleich vorweg ſagen, daß man keine Urſache hat, anzunehmen, daß in ihnen etwa der Geiſt oder das Lebensprinzip oder die Seele, oder wie man ſonſt die Direktion des Gehirns und des Lebens nennen mag, ſeine Privat-Wohnung aufgeſchlagen habe.

Die Höhlen liegen tief unten im Gehirn, in der Nähe des verlängerten Markes und erſtrecken ſich derart von vorn nach hinten, daß die erſten beiden ſeitlichen Höhlen unter dem Mittelſtück liegen, auf welchem die beiden Halbkugeln des großen Gehirns ruhen. Die dritte Höhle liegt weiter nach hinten in der Mitte und über dem verlängerten Mark; die vierte befindet ſich hinten, wo das kleine Gehirn mit dem verlängerten Mark verwachſen iſt.

Es läßt ſich denken, daß man jede kleine Erhöhung, jede Biegung, jede Verbindung, jeden Gang, jedes Knötchen, das ſich an und um dieſen Höhlen zeigt, ſowie überhaupt jede markirte Stelle dieſes Theiles des Gehirns mit einem beſondern Namen bezeichnet hat, zumal an dieſen Stellen die wichtigſten Nervenzweige Wurzel ſchlagen; für unſern Zweck indeſſen würde eine weitere Ausführung nur das allgemeine Verſtändniß ſtören, und wir wollen deshalb zu den Reſultaten kommen, zu welchen die Unterſuchung über die Thätigkeit und Aufgabe der einzelnen Hirntheile bereits gelangt iſt.

XLV. Die Thätigkeit des großen Gehirns.

Wer es weiß, daß der Kopf der edelſte Theil des Menſchen und das Gehirn das eigentlich Werthvollſte am Kopfe iſt, der wird ſtaunen, wenn wir ihm ſagen, daß man ſowol Menſchen wie Thieren ganze Stücke Gehirn ab-

Digitized by Google

geſchnitten, ohne daß der Tod erfolgte; ja, wir werden ſehen, daß man Katzen, Kaninchen, beſonders aber Vögeln, namentlich Tauben, nicht nur Theile, ſondern ganze Partien des Gehirns abſchnitt, das ganze große Gehirn und das kleine dazu herausnahm, um an ihrem Thun und Laſſen zu erproben, wozu ihnen eigentlich das Gehirn nütze.

Die Thiere, namentlich die Vögel, kann man jahrelang ſo ohne großes und kleines Gehirn am Leben erhalten, freilich ein Leben, wozu dem armen Thier aller Appetit vergangen iſt.

Nur in einem Punkte verſteht das Gehirn keinen Spaß und das iſt im verlängerten Mark. Das verlängerte Mark, dieſer Stiel, in welchem ſich nach einer ſehr wahrſcheinlichen Anſicht alle Nervenfäden vereinigen, die nach dem ganzen Körper gehen, iſt der Strang, an dem das Leben hängt; eine Zerſtörung dieſes Theils führt den ſchnellſten Tod herbei. Ja man hat eine Stelle an dieſem Strang ausgemittelt, die man nur zu verletzen braucht, um ſofort Athmung und Herzſchlag zu vernichten und die geſammte Lebensmaſchine außer Thätigkeit zu ſetzen, die keine Kunſt wieder in Gang bringen kann. Es iſt dies die Stelle, in deren Nähe der ſogenannte „herumſchweifende Nerv", deſſen wir bereits erwähnt haben, abgeht, und zwar auch nach dem Herzen, woſelbſt er eine Art Regulator der Bewegungen bildet. Eine ſolide Rolle, die man dieſem „Herumtreiber" garnicht zumuthen ſollte, die aber durch die Forſchungen des hieſigen Gelehrten Dr. Traube, der ſich vorzügliche Verdienſte durch Unterſuchungen der Herzthätigkeit erworben hat, wahrſcheinlich gemacht worden iſt.

Bis auf das verlängerte Mark alſo iſt eine Abtragung des Gehirns bei Thieren, ſowol des großen wie des kleinen möglich, ohne das Leben ganz zu vernichten.

Digitized by Google

Wieweit dies aber auch bei Menschen geht, hierüber mag, statt vieler Beispiele, ein einziges hier angeführt werden, das wir dem neuesten Werke des hiesigen Gelehrten und als Irren-Arzt berühmten Dr. Leubuscher „über Gehirnkrankheiten" entnehmen. Dieses Beispiel wird den tröstlichen Beweis führen, daß zuweilen die unvernünftigsten Handlungen eines Patienten zu glücklich vollführten Operationen werden. Der Fall ist folgender. Ein Bedienter, der durch einen starken Steinwurf eine Wunde am Kopfe erhielt, erkrankte derart daran, daß die Hirnmasse der einen Seite des großen Gehirns anschwoll, durch die Schädelwunde hervorragte und so stückweise abgeschnitten werden mußte. Am 35sten Tage der Krankheit, bis zu welchem die Anschwellung immer noch fortschritt, machte sich der Patient das Vergnügen, sich zu betrinken und führte in seiner Trunkenheit eine glückliche Operation an sich selber aus, zu der die Aerzte mit gutem Recht den Muth nicht haben mochten. Er riß sich nämlich nicht nur den Verband, sondern an dem hervorragenden Stück Gehirn auch das ganze inwendige kranke Stück gewaltsam ab. — Am andern Tage zeigte sich alles Kranke entfernt und sein Gehirn in besserm Zustand, obgleich ihm eine so starke Portion der einen Seite des großen Gehirns fehlte, daß man durch die Wunde den sogenannten Querbalken sehen konnte, auf welchem beide Halbkugeln des großen Gehirns angewachsen sind. Der Bediente blieb zwar für sein Lebelang auf einer Seite gelähmt und litt zuweilen an Krämpfen; aber er genas doch und auch seine geistigen Fähigkeiten wurden wieder vollständig hergestellt.

Wer jemals Kopfschmerzen gehabt hat, der wird sich vorstellen, daß das Abschneiden oder auch nur Einschneiden in die Masse des großen Gehirns furchtbaren Schmerz verursachen müsse. Dem ist aber nicht so.

Digitized by Google

Die Oeffnung des Schädels ist mit Schmerz verbunden; nicht aber ein Einschneiden in's große Gehirn. Es liegt dies nicht daran, daß bei der ersten Verletzung desselben bereits Bewußtlosigkeit eintritt, denn Vögel, denen man das große und kleine Gehirn abgetragen hatte, verriethen den heftigsten Schmerz, sobald man gewisse Empfindungs-Nerven reizte. Es liegt diese Empfindungslosigkeit daran, daß in diesem Theil des Gehirns nicht die Empfindung, sondern das geistige Verständniß wohnt.

Es ist schwer, sich deutlich zu machen, was eigentlich das geistige Verständniß ist, dieses Bewußtwerden eines Eindrucks oder gar einer Vorstellung. Die jetzigen Naturforscher pflegen alles Reden hierüber den Philosophen zu überlassen, die stark darin sind, Dinge zu erklären, von denen man notorisch nichts Näheres weiß. Ja die Naturforscher sagen wol auch zuweilen, daß dies in's Gebiet der Philosophie gehöre, allein es ist nicht so. Die Thätigkeit des Gehirns und auch der Halbkugeln des großen Gehirns zu erklären ist eine Aufgabe der Naturwissenschaft; leider eine Aufgabe, der sie für jetzt noch nicht gewachsen ist! —

Es ist ganz unzweifelhaft, daß in diesen Halbkugeln des großen Gehirns die Denkkraft wohnt. Thiere, die von Natur wenig Gehirn im Verhältniß zu ihrer Körpergröße besitzen, sind dumm. Jemehr Gehirnmasse ein Thier besitzt, desto richtiger denkt es. Das neugeborne Menschenkind bringt für seine Größe eine außerordentlich große Portion Gehirn mit zur Welt, und wenn auch das Gehirn nicht im gleichen Verhältniß während des Wachsens zunimmt wie der übrige Körper, so ist doch der Mensch am bedeutendsten mit Gehirnmasse versorgt und auch deshalb das gedankenreichste Wesen. — Dr. Leubuscher bestätigt aus eigener Erfahrung, daß bei blödsinnigen Kindern einer hiesigen Anstalt, die er ärztlich leitet, mit der Zunahme

Digitized by Google

ihres Verſtandes auch die Zunahme der Gehirnmaſſe ſtattfindet. —

Daß jedenfalls das geiſtige Verſtändniß in den beiden Halbkugeln des großen Gehirns wohnt, das zeigen zahlreiche Verſuche an Thieren, die wir nunmehr vorführen wollen.

XLVI. Eine Taube ohne Gehirn.

Wir haben bereits mitgetheilt, daß die Vögel am geeignetſten ſind, um Verſuche über die Thätigkeit des Gehirns mit ihnen anzuſtellen; denn ſie können nach den Operationen noch jahrelang am Leben erhalten werden.

Um die Erfahrungen, die man hierdurch über die Thätigkeit des großen Gehirns gemacht hat, näher kennen zu lernen, wollen wir den Bericht des berühmten Naturforſchers Rudolph Wagner hier vorführen, der an einer Taube mehrere Monate Beobachtungen dieſer Art angeſtellt hat.

Dieſem Thiere, das man gemeinhin für äußerſt empfindſam und zartgebaut hält, wurde ſorgfältig der Schädel geöffnet, und ſodann beide Halbkugeln des großen Gehirns ausgeſchnitten. Die Operation ging ſoweit, daß die Riechnerven mit zerſtört wurden; auch ein Theil des Querbalkens, worauf die Halbkugeln liegen, wurde mit fortgeſchnitten, wobei jedoch einzelne Partien der hintern Seite erhalten wurden, woſelbſt die Höhlen ſich befinden.

Die Taube ſchien bei dieſer Operation des Gehirns durchaus nicht leidend; in der erſten Zeit ſank ſie zuſammen, vermochte ſich aber nach einiger Zeit wieder zu bewegen.

Digitized by Google

Allein dieſe Bewegungen hörten auf Bewegungen des freien Willens zu ſein. Die Taube war, was man ſtumpfſinnig nennt, geworden. Sie ſaß Tage, Wochen, Monate lang auf einer Stelle. Nur zuweilen machte ſie einen Gang durch das Zimmer, wobei ſie jedoch oft an Gegenſtände, die ihr im Wege lagen, anſtieß. Sie konnte weder eſſen noch trinken, ſondern mußte künſtlich gefüttert werden, das heißt, man mußte ihr Speiſe und Trank tief in den Mund einbringen, dort wo man unwillkürlich alles hinunterſchluckt, was man vor dem Schlund hat. Sie pickte zuweilen mit dem Schnabel auf die Erde; aber nur mechaniſch auf's Gerathewohl, nie fand ſie das hingeſtreute Futter. Die Taube ſah nichts, obgleich die Pupille ſich ſtark zuſammenzog, ſobald man derſelben helles Licht vorhielt. Das Auge war demnach für das Licht empfindlich; aber es fehlte das Begreifen des Geſehenen, was man eigentlich das wirkliche Sehen nennt. Da die Geruchsnerven zerſtört waren, ſo reichten die heftigſten Gerüche nicht hin, einen Eindruck auf das Thier zu machen. Ohr und Ohrnerven waren unverletzt; aber doch war das Thier taub, das heißt: es verſtand nichts von dem Gehörten, ſchreckte nicht zuſammen beim plötzlichen Schall. Die Taube ſaß die meiſte Zeit mit geſchloſſenen Augen und öffnete ſie nur zuweilen, wenn man ſie anſtieß. Das Gehen verſtand ſie; aber ſie bewegte ſich nur, wenn ſie hierzu von außen her gereizt wurde. Wenn man ſie in die Luft warf, ſo fiel ſie unter Flugbewegungen nieder, vermochte aber nicht Zäune, Mauern oder was ihr ſonſt im Wege war, zu meiden. Wo ſie hinfiel, blieb ſie ſitzen, und war nur zu einem Geſchäft aufgelegt, nämlich ſich zuweilen zu kratzen und ihre Federn zu putzen. Hierbei athmete das Thier, wie ſich's von ſelbſt verſteht, das Herz ſchlug, der Magen verdauete, der Darm verrichtete ſeine

Digitized by Google

Dienſte; es war mit einem Worte ein Weſen, das nur ein Leben im fortwährenden Schlafe führte, ein Leben ohne Bewußtſein, ohne Schmerz, ohne Luſt, ohne Hunger, ohne Durſt, ohne Bewegung, ohne Empfindung, eine Art Pflanzenleben, das man das vegetative Leben nennt.

Hieraus geht hervor, daß die beiden Halbkugeln des großen Gehirns ſo eigentlich nichts mit der Bewegung des Thieres und mit der Empfindung deſſelben zu thun haben; es iſt vielmehr das große Gehirn der Sitz des Bewußtſeins, ein Büreau für das, was man Geiſt nennt, für das, mit welchem Alles, was die Sinne dahin rapportiren, verſtanden wird. — Wenn die Taube ohne großes Gehirn doch noch Bewegungen machte, ſo ſind ſie den Bewegungen, die auch Schlafende ausführen, gleichzuachten, Bewegungen, die nicht aus dem Willen entſpringen, ſondern hervorgehen aus einem Reiz, der von innen oder außen auf den Körper wirkt und ihn veranlaßt, ſeine Lage zu ändern.

Zu welchem Zwecke nun ſind zwei ſolche Halbkugeln des großen Gehirns nöthig? Dieſe Frage läßt ſich aus der bloßen Beſtimmung des großen Gehirns nicht beantworten. Es läßt ſich vielmehr leicht einſehen, daß zwei beſondere Büreaus für den Verſtand zuweilen ſogar ſtörend ſein könnten. Wenn in dem einen Büreau, in der rechten Hirnhälfte z. B. der Verſtand ein wenig anders urtheilte als in der linken, ſo könnte freilich manche Konfuſion daraus entſtehen. Indeſſen zeigen Beiſpiele, daß es ſich mit den zwei Hälften des großen Gehirns ungefähr ſo verhält wie mit den zwei Augen. Man ſieht mit zwei Augen zwar anders aber doch nicht mehr als mit Einem, und Schielende ſehen ſogar mit einem Auge ſchärfer als mit beiden; aber dennoch unterſtützen die Augen ſich inſofern als ſie ſich ablöſen können, und wenn eins beſchädigt iſt, freut

Digitized by Google

man ſich gewiß ſehr, noch ein zweites als vortreffliche Reſerve zu beſitzen. — Es ſcheint mit den beiden Halbkugeln des großen Gehirns auch ſo zu ſein. In ihnen wohnt das Bewußtſein und zwar in beiden zugleich und wie es ſcheint, übereinſtimmend. Möglicherweiſe kann in der That Geiſtesverwirrung entſtehen aus einer Ungleichheit in der Thätigkeit beider Hälften, eine Art geiſtigen Schielens, in welchem der Verſtand die Sachen ſchief ſieht. Das aber ſteht feſt, daß wenn Eine Halbkugel verloren geht, doch die andere ſtatt ihrer die ganze Arbeit übernimmt und ebenſo für den ganzen Körper denkt, als es früher beide thaten.

Das Beiſpiel des Bedienten, deſſen wir bereits erwähnten, bei welchem der volle Verſtand ſich wieder einſtellte, trotzdem er ſich eine Halbkugel des großen Gehirns faſt ganz zerſtört hatte, wird hinreichen, zu zeigen, daß man keineswegs mit einem halben Gehirn nur etwa bei halbem Verſtande zu ſein braucht; ebenſowenig wie man mit nur einem Ohr, einem Auge etwa nur halb ſo viel hört und ſieht als mit beiden.

XLVII. Was das kleine Gehirn zu thun hat.

Was das kleine Gehirn betrifft, ſo iſt es — im Vertrauen geſagt — eine Schande für die Naturwiſſenſchaft, daß ſie über die Aufgabe deſſelben ſo ſehr im Unklaren iſt.

Die Verſuche, die man über die Thätigkeit des kleinen Gehirns angeſtellt hat, ſind weder ſo zahlreich noch ſo ſicher wie die über das große. Das kleine Gehirn liegt zu ſehr verſteckt unter dem großen, um ihm beikommen zu können, ohne das große bedeutend zu verletzen, und verletzt man das große Gehirn ſammt dem kleinen, ſo läßt ſich

Digitized by Google

nicht mit Sicherheit ſagen, welche Erſcheinungen von der Verletzung des großen oder von der Vernichtung des kleinen Gehirns abhängen. Auf anderm Wege dem kleinen Gehirn beizukommen, wie etwa durch Oeffnung des Hinterkopfes gehört zu den ſchmerzhafteſten Operationen, die das Leben des Thieres gefährden, und iſt ein ſo heftiger Eingriff in das Leben, daß man dann erſt recht nicht weiß, wieviel man von den Erſcheinungen, die ſich zeigen, auf Rechnung der Verſuche am kleinen Gehirn zu ſchreiben hat.

Dieſer Umſtand dient freilich den Naturforſchern zur Entſchuldigung, wenn ſie eigentlich ſo gut wie garnichts Gewiſſes über die ſpezielle Thätigkeit des kleinen Gehirns zu ſagen haben und dieſes Feld, wie jedes, wo man nichts Gewiſſes weiß, denen anheim geben, die am geiſtreichſten gerade auf ſolchen Gebieten ſich bewegen.

Indeſſen haben es dennoch mehrere berühmte Forſcher nicht an Ausdauer und Mühe fehlen laſſen, und es ſtellt ſich übereinſtimmend bei ihnen folgendes Reſultat ziemlich ſicher feſt.

Das kleine Gehirn zeigt in ſeinen oberflächlichen Theilen gar keine Empfindung. Man kann Scheiben davon abſchneiden, ja es theilweiſe abſchälen, ohne dem Thier Schmerz zu verurſachen. Ob die tieferen Schichten empfindlich ſind oder nicht, darüber herrſchen Zweifel, da die Reſultate der angeſtellten Verſuche ſich widerſprechen.

Das kleine Gehirn hat direkt nichts mit dem zu thun, was man den Geiſt nennt. Das Thier, dem man ohne ſtarke Verletzung des großen Gehirns das kleine abgetragen, beſitzt Willen, Bewußtſein und Empfindung. Es macht Verſuche zu entfliehen, es weicht aus, wenn man es ſchlagen will, es ſchreit, wenn man ihm an irgend einer Stelle des Leibes Schmerz verurſacht. Das kleine Gehirn iſt alſo keineswegs eine Art Zugabe zum großen Gehirn,

Digitized by Google

denn Wille, Bewußtſein und Empfindung, die im großen Gehirn wohnen, haben im kleinen keineswegs ein beſonderes Abſteige-Quartier.

Auch auf die Bewegungs-Fähigkeit des Thieres hat das kleine Gehirn keinen direkten Einfluß, das heißt, das Thier, dem man das kleine Gehirn abgetragen, iſt im Stande, nach ſeinem Willen oder auf äußere Anregung jedes Glied ſeines Leibes einzeln zu bewegen. Aber dennoch zeigt ſich ein bedeutender Einfluß auf die Bewegungen des Thieres und zwar derart, daß man auf die Vermuthung kommt, daß im kleinen Gehirn die Zuſammenſtellung und Anordnung der Bewegungen — und vielleicht auch der Gedanken — ſtattfindet.

Die Thiere verlieren mit dem kleinen Gehirn die Fähigkeit, ihre Bewegungen zweckmäßig zu ordnen. Ihr Gang wird unbeſtimmt, drehend, ſchwankend, nach rechts, nach links, ſogar rückwärts. Sie können die Glieder beliebig bewegen und haben auch den Willen hierzu, indem ſie offenbar die Abſicht haben, nach einer beſtimmten Stelle hinzugehen; allein um dies ausführen zu können, dazu gehört eine genaue Anordnung in der Zuſammenziehung der Muskeln, in der Stellung der Beine, in der Haltung des Schwerpunktes. Im kleinen Gehirn ſcheint dieſe Fähigkeit, dieſer Ordnungsſinn, dieſes Wiſſen, was früher und was ſpäter geſchehen muß, um den beſtimmten Zweck zu erreichen, zu liegen; man geht, läuft, ſpringt, man macht die mannigfachſten Bewegungen mit ſeinem Körper und alles mit einem richtigen Aufeinanderfolgen, ſobald das kleine Gehirn geſund und thätig iſt. Fehlt dieſe Thätigkeit oder vernichtet man das kleine Gehirn, ſo hört dieſe Fähigkeit, die Einzelnheiten der Bewegungen ſo zu ordnen, daß eine zweckmäßig zuſammengeſetzte Bewegung daraus

Digitized by Google

entſpringt, auf; und die Bewegungen werden widerſprechend und reſultatlos.

Der unſichere Gang der Betrunkenen rührt vielleicht von einer Schwächung der Thätigkeit des kleinen Gehirns und auch die Unordnung ihrer Gedanken hat möglicherweiſe hierin ihren Urſprung. Wer ſich ſelbſt bei einem leichten Rauſch aufmerkſam beobachtet hat, der wird auch wahrgenommen haben, daß man die Fähigkeit, die Worte richtig zu ordnen, auf Momente verliert, ja ſogar die Buchſtaben eines Wortes wider Willen verkehrt, z. B. ſtatt „falſche" „Flaſche" ſpricht, obwol man ſeinen Irrthum einſieht und mit einiger Anſtrengung die richtige Ordnung herausbringt.

Im kleinen Gehirn ſcheint demnach das Büreau für das zu ſein, was man die Zuſammenſtellung der Einzelnheiten nennt, die bei allen Lebensthätigkeiten nöthig iſt.

Außer dieſer Combinations-Gabe weiß man von der Thätigkeit des kleinen Gehirns nichts Sicheres zu ſagen.

XLVIII. Von der Form des Schädels.

Faßt man das, was wir von der Wirkſamkeit des großen und kleinen Gehirns geſagt haben, zuſammen, ſo läßt ſich nicht in Abrede ſtellen, daß von ſeiner Ausbildung, ſeiner Form die geiſtige Befähigung der Geſchöpfe abhängt. Es iſt klar, daß man hierdurch dem Gedanken nahe geführt wird, es möge wohl die Geſtalt des menſchlichen Gehirns auch maßgebend für die geiſtigen Eigenthümlichkeiten der einzelnen Menſchen ſein. Allein wenn man dieſem Gedanken die Ausdehnung giebt, welche in der ſogenannten Schädel-Lehre liegt, wie ſie noch jetzt hin und

Digitized by Google

wieder betrieben wird, so ist man von einem kleinen richtigen Prinzip auf einen weiten großen Irrthum gerathen.

Die „Schädellehre", wie sie Gall und seine Jünger ausbildeten, hegt den Irrthum, daß man aus der Form des Schädels eines Menschen auch alle seine besonderen geistigen Fähigkeiten, moralischen Eigenschaften und natürlichen Triebe herausfühlen könne. Zu diesem Zweck wurde der Schädel des Menschen in ganz spezielle Theile eingetheilt und jeder besonderen Erhöhung und Vertiefung, Biegung und Neigung ein besonderer Charakter beigelegt, in welchen man hier den Geiz, dort die Verschwendung, hier das Gedächtniß, dort die Grausamkeit u. s. w. suchen und finden sollte und wollte.

Eine wirkliche naturwissenschaftliche Grundlage ist für eine solche Schädellehre durchaus nicht vorhanden. Es ist wahr, daß der Schädel, also die Knochendecke des Gehirns, der Form des Gehirns entspricht. Es ist auch richtig, daß im Allgemeinen abweichende Formen dieses Schädels abweichende Formen des Gehirns anzeigen, und man darf zugestehen, daß die Formen des Gehirns auch auf den Charakter des Menschen von wesentlichem Einfluß sind. Allein diejenigen speziellen Eigenschaften, welche man am Schädel und besonders in jeder einzelnen Stelle desselben sucht und finden will, sind theilweise garnicht so einfach, wie die Namen der Dinge vermuthen lassen, theils sind sie nicht bloße Natur-Eigenschaften, sondern müssen erst aus dem Umgangsleben der menschlichen Gesellschaft entspringen, und erhalten ihren wirklichen Werth erst durch die Verhältnisse, unter welchen sie zum Vorschein kommen. — Was beim Reichen „Geiz" genannt werden muß, kann beim Armen weise Sparsamkeit sein, was unter gewissen Verhältnissen für Mitleid gilt, kann unter veränderten Verhältnissen Charakterschwäche genannt werden; dieselbe

Digitized by Google

Handlung, die heute eine Tugend ist, kann morgen unter andern Zuständen als gräuliches Laster gelten. Sind also schon die Handlungen so unsicher zu bezeichnen, umwieviel größere Unsicherheit muß darin herrschen, wenn man die bloße Fähigkeit oder die bloße Neigung zu Handlungen zum Gegenstand eines Urtheils nimmt!

Die Schädellehre hat bisher nur in ihren allgemeinsten Zügen einigen naturwissenschaftlichen Werth, und diese allgemeinen Züge wollen wir hier vorführen.

Eine starke Ausbildung des großen Gehirns läßt auf eine größere geistige Befähigung schließen. Wir haben bereits die Beobachtung Leubuschers angeführt, daß sogar geisteskranke Kinder in ihrer Genesung ein stärkeres Wachsthum des großen Gehirns zeigen, eine Beobachtung, die dadurch unterstützt wird, daß wirklich vom Thierreich bis zum Menschenreich, wie in dem Menschenreich durch die verschiedenen Racen eine Art Stufenfolge sich nachweisen läßt, wo namentlich die ausgebildete Wölbung der Stirn auch auf die höhere geistige Fähigkeit hinweist.

Aus dieser Stufenfolge ergiebt sich im allgemeinen, daß Thiere, bei welchen die Schnauze weit aus dem Schädel hervorragt, geistig sehr unfähig sind; Thiere jedoch, bei welchen der Schädel mehr nach vorn gerückt ist, einer größeren geistigen Thätigkeit fähig seien. Obwol dies keineswegs durchgehend richtig ist und zum Beispiel das klügste Pferd einen aus dem Schädel weit vorragendern Mund als der dümmste Ochse, der gelehrte Pudel eine hervorstehendere Schnauze als der dumme Mops hat, so liegt im Allgemeinen doch eine Wahrheit darin, und wenn man besonders die Menschen in ihren verschiedenen Racen mit den Affen vergleicht, so sieht man wohl, daß der hervorragende oder abgeflachte, zurücktretende Schädel ein Zeichen für die geistige Befähigung ist.

Digitized by Google

Der Europäer hat meist eine so hervorragende Stirn, daß der Mund sehr wenig beim aufrechtgehaltenen Kopfe vorsteht. Menschen, bei welchen der Mund auch nur ein wenig mehr als gewöhnlich vorsteht, haben ein thierisches Ansehen und lassen selten besondere Geistesfähigkeiten gewahren. Bei den Negern tritt der Schädel sehr bedeutend zurück und es ist gewiß richtig, wenn man sich dieselben im Allgemeinen auf einer unausgebildetern Stufe der geistigen Fähigkeit denkt. Der Unterschied ist hierin zwischen gewissen Neger-Racen und Europäern so groß, daß er noch größer ist als der Unterschied zwischen diesen Neger-Racen und den fähigsten Affen-Racen. — Man schätzt daher auch schon im gewöhnlichen Leben einen Menschen mit hoher Stirn für klug und geht in diesem Punkte meist nicht fehl, wenn es auch nicht immer ausgemacht ist, daß dieser Mensch auch seine geistige Fähigkeit in gehörigem Maße geübt hat und richtig ausübt. Auch die weitere Form des Schädels, ob er spitz, eckig oder fein gerundet, leicht gewölbt, schmal oder breit ist, mag gewisse Anhaltspunkte für das erste Urtheil über die allgemeine geistige Fähigkeit abgeben; mehr aber darf man von der sogenannten Schädellehre nicht erwarten, wenigstens steht es von einzelnen ihrer Lehren fest, daß sie den gründlichsten Forschungen und deren Resultaten widersprechen und auf nichts als eingebildeten Vorurtheilen beruhen.

Druck für Duncker & Weidling in Berlin.
F. Weidling.

Digitized by Google